quaderno di meccatronica

ANIE AUTOMAZIONE

Articoli estratti da

InMotion

Tecnologie per la trasmissione di potenza e l'automazione

Sommario

quaderno di meccatronica

a cura del Gruppo Meccatronica di ANIE AUTOMAZIONE

Progettazione Meccatronica: analisi e simulazione 2
Mechatronics Design: Analysis and Simulation

La meccatronica dalla parte del progettista 6
Mechatronics from the Designer's Point of View

I contenuti meccatronici delle trasmissioni di precisione 12
Mechatronics in Power Transmissions Systems

Meccatronica: integrazione tecnologica per l'ottimizzazione dei sistemi 16
Mechatronics: Integrating Technologies for System Optimization

Progettazione e simulazione ad alte prestazioni 22
Design and High-performance Simulation

Cyber Security in applicazioni di automazione industriale 26
Cyber Security in Industrial Automation Applications

L'approccio meccatronico alla progettazione delle macchine automatiche 30
The Mechatronic Approach to Automatic Machines Design

Smart Engineering e produzioni 4.0 36
Smart Engineering and Productions 4.0

Progettare l'automazione in ottica 4.0 42
Designing Automation 4.0

L'evoluzione del motion control verso soluzioni intelligenti e intuitive 46
The Evolution of Motion Control towards Smart and Intuitive Solutions

Robotica e visione nelle applicazioni pick & place 50
Robotics and Vision in Pick&Place Applications

Robot integrati e sicuri come protagonisti dell'industria del futuro 56
Integrated and Secure Robots as Protagonists of the Future Industry

Verso la personalizzazione di massa 60
Towards Mass Customization

Industri 4.0: abilitare le tecnologie tradizionali è la sfida di oggi 66
Industry 4.0: "Enabling" Traditional Technologies is Today's Challenge

Industrial Analytics: l'analisi dei dati in campo industriale 70
Industrial Analytics: Methodologies for Data Management

La "fabbrica sferica": la risposta data-driven alla Mass Customization 74
The "spherical factory": the data-driven answer to Mass Customization

progettazione

Progettazione Meccatronica: analisi e simulazione

In un momento delicato come l'attuale, per continuare a competere con successo le aziende devono sviluppare soluzioni ad alte prestazioni, flessibili e a costi in linea con le condizioni di concorrenza imposte dal mercato. L'attitudine a ragionare in termini meccatronici si sta diffondendo progressivamente fino a diventare parte integrante, ed essenziale, del processo di progettazione. Simulazione e virtualizzazione sono in continua evoluzione, e sono in grado di fornire benefici che possono "fare la differenza" sul mercato.

a cura del Gruppo Meccatronica – ANIE Automazione

TECHNOLOGY

Mechatronics Design: Analysis and Simulation

At a "delicate" time like the present, in order to continue to compete successfully, companies should be able to develop high-performance and flexible solutions at costs comparable with the conditions of competition imposed by the market. The inclination to think in terms of mechatronics is spreading and is becoming an essential part of the design process. Simulation and virtualization are an ever-changing world, and can provide benefits which can "make the difference" on the market.

by Mechatronics Group – ANIE Automazione

The concept of mechatronics has existed for many years and has been described countless times, creating perhaps, in common thinking, confusion and some preconception. Today, in fact, the mechatronic approach in the industrial sector plays an important role of support to the development.
At a time like the present, where the production system is going through a delicate phase, to continue to compete successfully companies should be able to develop high-performance and flexible solutions at costs comparable with the conditions of competition imposed by market. The inclination to think in terms of mechatronics is spreading and is becoming an essential part of the design process. With this approach the technological content increases and it is possible to achieve the highest level of optimization of solutions. This opens the way for the restructuring and redesign of systems and traditional products that obtain greater competitiveness on global markets.

In this context it is necessary to clear the costs due to the ineffectiveness of the product development process, as companies are developing more and more products/solutions that require the integration and simulation of aspects and components of different fields, such as Mechanical, Electronic and IT.

Adequate and effective product development with the simulation

The software assumes more and more a role of the manifold and connection between the various fields. Today simulation software tools make design not just a defining moment of how a component or machine should be done, but also allow to test and predict the behavior of machines and devices. Design efforts and times can be optimized by the simulation software to get to match and integrate data, information

Il concetto di meccatronica esiste da molti anni ed è stato definito innumerevoli volte creando forse, nel pensare comune, confusione e qualche preconcetto. Oggi in realtà l'approccio meccatronico nel settore industriale ricopre un importante ruolo di sostegno allo sviluppo.

In un momento come questo, in cui il sistema produttivo sta attraversando una fase delicata, per continuare a competere con successo le aziende devono sviluppare soluzioni ad alte prestazioni, flessibili e con costi comparabili con le condizioni di concorrenza imposte dal proprio mercato.

L'attitudine a ragionare in termini meccatronici si sta diffondendo e diventa parte essenziale del processo di progettazione. Con tale approccio aumenta il contenuto tecnologico e si ottiene il massimo livello di ottimizzazione delle soluzioni. Si apre così la strada per il rinnovamento e la riprogettazione di impianti e prodotti tradizionali che acquisiscono una maggiore competitività sui mercati mondiali.

In quest'ottica è obbligatorio azzerare i costi legati all'inefficacia del processo di sviluppo del prodotto, dal momento che le aziende si trovano a sviluppare sempre più prodotti/soluzioni che necessitano dell'integrazione e della simulazione di aspetti e componenti appartenenti a diversi domini: meccanico, elettronico e informatico.

and patterns in such a way that the product development phase is adequate and effective. The number of software applications to simulate and improve the performance of mechanical systems are varied and range in various areas - structural integrity, vibration, acoustic, dynamic analysis, motion, analysis of flows etc. They are comprehensive tools for all phases of the process of development and with the technologies necessary to perform the continuous evaluation of all the key elements of the project. Engineers are able to build accurate simulation models, simulate the actual performance, access quickly to a variety of alternative configurations and refine designs before construction of the prototype.

How to manage changes while predicting performances variations

Another of the aspects that emerges when searching for increasingly competitive solutions is precisely the need to manage design changes and customizations of the plants that be able to predict with certainty and efficacy the changes in performance obtained by changes in the project. In short, how to have complete control of the limits and the awareness of those who are the weak points to be improved in a scenario where the machines can often be different and, in some cases, real prototypes. The performance of the machine, starting from cycle times and productivity, cannot be estimated with an accuracy check and then confirmed only in the testing stage. This way of proceeding may leave many uncertainties in the whole process and can lead to unexpected, and even serious problems, the resolution of which would be very costly in terms of both time and money. It is clear, therefore, that the control software is crucial for the final performance of an automatic machine; unfortunately it often happens that its debugging takes place mainly on the physical prototype, considering the behavior of individual organs.

This mode of operation could change the cycles defined from the mechanics engineering and also compromise the mechanical simulations and the operating logic that can heavily influence on the performance and reliability of the whole system.

Enhanced flexibility with the virtual prototype

The modern simulation techniques are increasingly oriented towards virtual prototyping, usually made in an advanced environment such as 3D CAD, that allows users to interface with the tools of mechanical design and with the techniques of multi-physics modeling to reproduce the interactivity with the machine while developing and debugging the control software. With the virtual prototype design choices can be verified and rationalized in order to achieve the best performance and higher levels of operational flexibility and robustness, while obtaining, at the same time, a clearer definition of the principles of operation and of the design specifications for the implementation of control logics.

The level of detail of the virtual model is critical to achieve the target, also according to the accuracy required and the resources available.

Sviluppo prodotto congruo ed efficace grazie ai software di simulazione

Il software ricopre sempre più un ruolo di collettore e di connessione tra i vari ambiti. Oggi grazie agli strumenti software di simulazione, la progettazione va oltre la definizione di come un componente o macchina debba essere realizzato, permettendo anche di verificare e predire i comportamenti di macchine e dispositivi. Gli sforzi progettuali e le ore di lavoro possono essere ottimizzate grazie a questi software in grado di incrociare e integrare dati, informazioni e schemi in maniera tale che la fase di sviluppo prodotto sia congrua ed efficace.

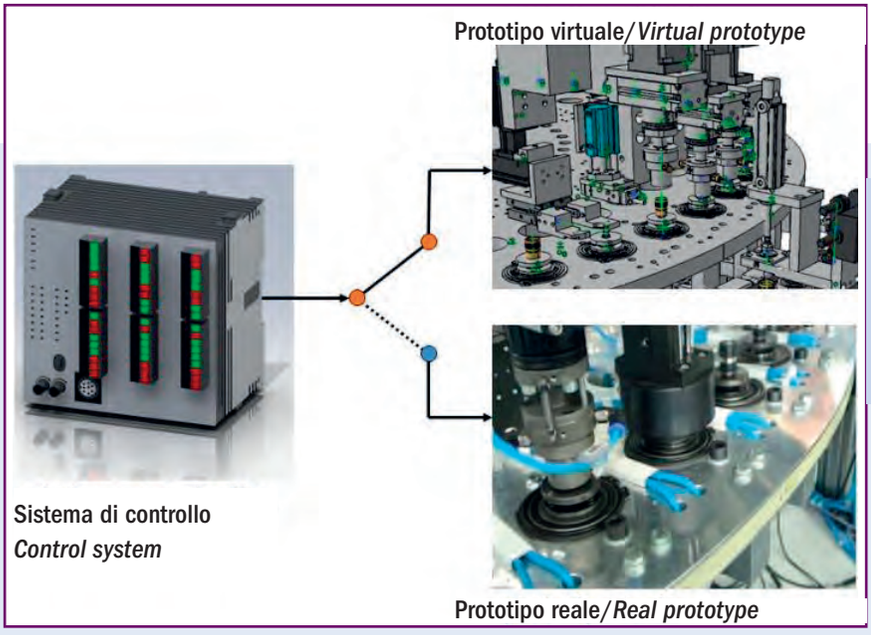
Le serie di applicazioni software per simulare e perfezionare le prestazioni dei sistemi meccanici è molto vasta e spazia in vari ambiti: integrità strutturale, vibrazione, acustica, analisi dinamiche, motion, analisi dei flussi e così via. Si tratta di strumenti completi per tutte le fasi del processo di sviluppo e con le tecnologie necessarie per una valutazione continua di tutti gli elementi fondamentali del progetto. Gli ingegneri sono in grado di costruire modelli di simulazione accurati, per riprodurre le prestazioni effettive di un componente o di una macchina, accedere rapidamente a svariate configurazioni alternative e perfezionare i progetti prima della costruzione del prototipo.

Gruppo Meccatronica: un ruolo importante

Al Gruppo Meccatronica di ANIE Automazione aderiscono le aziende che realizzano componenti e soluzioni meccatroniche destinate ai produttori di macchine. Il Gruppo si propone di: monitorare i trend dei mercati di destinazione delle tecnologie meccatroniche; instaurare rapporti di collaborazione con le Università al fine di contribuire alla formazione dei giovani ingegneri; sviluppare progetti per la divulgazione della conoscenza delle tecnologie e per la promozione delle stesse sul mercato, con particolare riguardo ai produttori di macchine automatiche e, a tal fine, instaurando con le associazioni di categoria di questi ultimi rapporti costruttivi e dinamici.

Gestire le modifiche progettuali prevedendo le variazioni prestazionali

Un altro aspetto emergente, nell'ottica di sviluppare soluzioni sempre più competitive, è la necessità di gestire modifiche progettuali e customizzazioni degli impianti riuscendo a predire in modo certo ed efficace le variazioni prestazionali



● Con il prototipo virtuale si possono verificare e razionalizzare le scelte progettuali per conseguire migliori prestazioni e incrementare il livello di flessibilità e robustezza operativa.

● *With the virtual prototype design choices can be verified and rationalized in order to achieve the best performance and to obtain higher levels of operational flexibility and robustness.*

For instance, if the purpose of the analysis is to optimize the performance of a servo-drive, a completely virtual simulation will be the best choice and an analysis of the dynamic mechanical, including inertia, friction, backlash and elasticity will be used, in co-simulation with an modeling environment for the electrical and electronic dynamics of drive and controller with feedback. This simulation approach can optimize the mechatronic performance of the servomechanism and the configuration of the application parameters, but cannot be executed in real time.

On the other hand, if the logic of the automatic control of the whole machine has to be tested, both the virtual prototype and the real control system interfaced with the hardware technique in the loop, need to be performed in real time; in such a case, the real control CPU is connected to the simulation model by virtual wiring. The development of libraries of components and modules for virtual prototypes, also by the suppliers of the products, is needed in order to make virtual testing an activity compatible with the timing of companies. The concept of scalability of the model is also important to allow users to define different levels of detail depending on the status of the project or module in question.

The Virtual Testing is spreading fast, as a new activity to be integrated into the design process; its implementation strictly depends from the history and culture of each company. Simulation and virtualization are an ever-changing world; they can provide benefits that can "make the difference" on the market now and in the future. ●

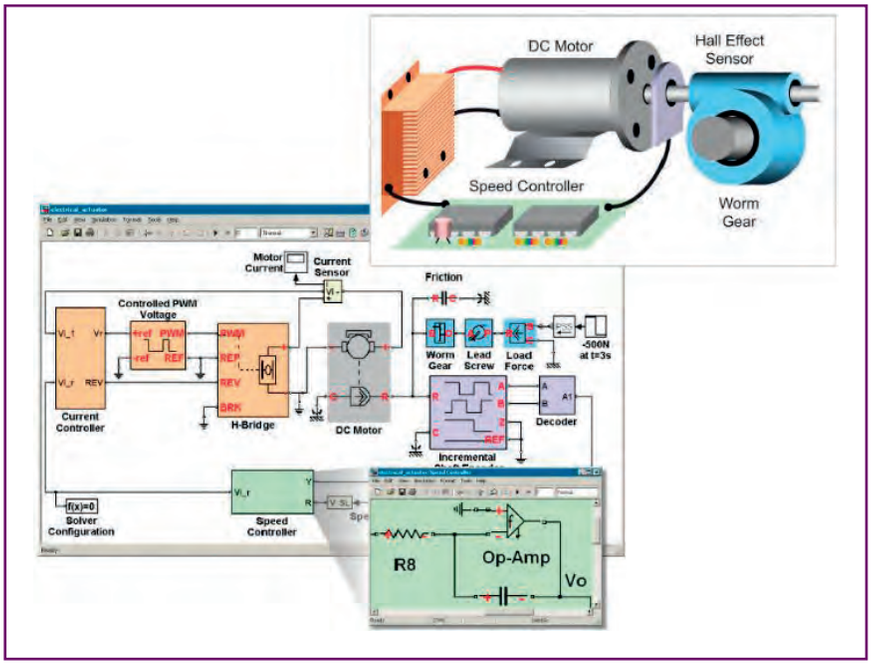
Mechatronics Group: a key role

Mechatronics Group of ANIE Automazione includes companies that make components and mechatronic solutions for machine manufacturers.
The Group aims to: monitor trends of the destination markets of mechatronics technologies; establish collaborative relationships with Universities in order to offer a contribution to the training of young engineers; develop projects to spread the knowledge of technologies and their promotion on the market, addressing machines manufacturers and establishing constructive and dynamic relationships with their associations.

ottenibili con variazioni del progetto. In breve, avere il completo controllo dei limiti e la consapevolezza dei potenziali punti deboli da migliorare in uno scenario dove spesso le macchine possono essere diverse e, in alcuni casi, veri e propri prototipi. Le prestazioni della macchina, a partire dai tempi ciclo e dalla produttività, non possono più essere stimate con approssimazione e poi verificate solo nelle fasi di collaudo. Questo modo di procedere può rendere l'intero processo poco affidabile e può portare all'insorgere di problemi inaspettati, anche gravi, la cui risoluzione si rivela spesso molto dispendiosa in termini sia di tempo che di denaro.
È chiaro quindi che il software di controllo è determinante per le prestazioni finali di una macchina automatica; purtroppo accade spesso che il suo debug avvenga prevalentemente sul prototipo fisico, considerando il comportamento dei singoli organi.
Questa modalità operativa rischia di modificare i cicli di lavoro definiti dall'ingegneria meccanica compromettendo anche le simulazioni meccaniche e le logiche di funzionamento che possono influire pesantemente sull'affidabilità e sulle prestazioni dell'intero sistema.

L'importanza del prototipo virtuale per prestazioni e flessibilità incrementate

Le moderne tecniche di simulazione sono sempre più orientate verso un prototipo virtuale, normalmente realizzato in un ambiente avanzato di tipo CAD 3D, che consente di interfacciarsi sia con gli strumenti di progettazione meccanica, sia con le tecniche di modellazione multifisica permettendo così di riprodurre l'interattività con la macchina durante lo sviluppo e il debug del software di controllo. Con il prototipo virtuale si possono verificare interattivamente e razionalizzare le scelte progettuali per conseguire migliori prestazioni e incrementare il livello di flessibilità e robustezza operativa, oltre ad avere una più netta definizione dei principi di funzionamento e delle specifiche progettuali per l'implementazione delle logiche di controllo.



● Il software di simulazione ricopre un ruolo sempre più importante nel dialogo tra le diverse tecnologie.
● *Simulation software play an increasingly important role in the dialogue between different technologies.*

Il livello di dettaglio del modello virtuale è fondamentale per centrare l'obiettivo a seconda anche dell'accuratezza richiesta e delle risorse impiegate. Ad esempio, se lo scopo dell'analisi è l'ottimizzazione delle prestazioni di un servomeccanismo si ricorrerà a una simulazione completamente virtuale utilizzando un'analisi che consideri la dinamica meccanica, includendo inerzie, attriti, giochi ed elasticità, in co-simulazione con un ambiente di modellazione della dinamica elettrica ed elettronica dell'azionamento e del controllore retroazionato. Questo approccio di simulazione ottimizza le prestazioni meccatroniche del servomeccanismo e la configurazione dei parametri, ma non può essere eseguito in real time.
Se invece è necessario testare le logiche di controllo dell'intera macchina automatica, occorre eseguire in real time sia il prototipo virtuale, sia il sistema di controllo reale interfacciato con la tecnica hardware in the Loop in cui la reale CPU di controllo viene collegata tramite un cablaggio virtuale con il modello della simulazione. Lo sviluppo di librerie di componenti e moduli per prototipi virtuali in generale e anche da parte dei fornitori dei prodotti diventa una necessità affinchè il collaudo virtuale possa essere un'attività compatibile con le tempistiche aziendali. Il concetto di scalabilità del modello è altresì importante per permettere di definire i diversi livelli di approfondimenti a seconda della fase di avanzamento del progetto o del modulo considerato.
Il Collaudo Virtuale si sta rapidamente diffondendo come una nuova attività da integrare nei processi aziendali di progettazione, con un approccio e un'implementazione derivati dalla storia e dalla cultura della singola azienda.
La simulazione e virtualizzazione sono un mondo in continua evoluzione, in grado di fornire benefici oggi e nel futuro tali da rappresentare "la differenza" sul mercato. ●

La meccatronica

Negli ultimi 20 anni la tecnologia ha fatto passi da gigante per i progettisti elettrici e meccanici. La progettazione virtuale 3D ha permesso alle aziende di abbattere errori e costi di costruzione, di testare soluzioni tecnologiche, di simulare intere catene cinematiche senza costruire prototipi fisici. L'integrazione del sistema PLM con il sistema gestionale e il collegamento dell'ufficio tecnico con il resto dell'azienda ha consentito la riduzione dei codici prodotto/magazzino e la distribuzione omogenea e istantanea dell'informazione. Con il progresso tecnologico aumentano le esigenze del mercato e dei clienti e l'aggiornamento tecnologico delle persone diventa una costante soprattutto nell'automazione.

In un normale processo di sviluppo prodotto in ambito machinery tutto parte da un'idea. L'idea prende forma e diventa progetto, il progetto si arricchisce di particolari e diventa prototipo (fisico o virtuale), il prototipo una volta affinato diventa la base per l'ingegnerizzazione e la produzione. Tipicamente, questo tipo di approccio e di sequenza viene fatta coinvolgendo i progettisti e gli ingegneri meccanici che hanno il compito di sviluppare il modello iniziale e di trasformarlo in realtà.
Per loro la tecnologia, negli ultimi 20 anni ha fatto passi da

TECHNOLOGY

*Mechatronics from the **Designer**'s Point of View*

In the last 20 years, technology has made great strides for mechanical and electrical designers. The 3D virtual design has enabled companies to break down the errors and construction costs, to test technological solutions, to simulate kinematic chains without building physical prototypes. The integration of the PLM system with the management system and the connection of technical department with the rest of company has allowed the reduction of product/warehouse codes and the homogeneous and instantaneous distribution of information. With the development of technology, market and customer needs have increased, and the technological upgrading of people has become a constant especially in the automation field.

In a common product development process in the machinery field, all starts with an idea. The idea takes shape and becomes project, the project enriched with details becomes prototype (physical or virtual), the prototype when refined becomes the basis for engineering and production.
This type of approach and sequence is typically involves designers and mechanical engineers who have to developing the initial model, turning it into reality.
In the last 20 years, technology has made great strides for them. They switched from drawing board electronic (2D CAD) to 3D CAD. A solution that initially had the aim to reduce the design errors typical of the 2D design: trivially verify the mounting of machine support plates. This technology has evolved rapidly giving them the opportunity to build virtual prototypes, initially static to verify the installation, then dynamic to check interference and simulate real environmental conditions. With FEM products is possible to realize thermal analysis, resistance analysis, duration analysis, vibration analysis, etc. All this thanks to 3D virtual models and before building anything. This technology has enabled companies to break down the errors and construction costs, to easily test technology solutions, to simulate calculations of endurance, of strength or entire kinematic

chains without building physical prototypes. The 3D CAD has also allowed to improve the technical documentation, the manuals and exploded drawings management. Everything by computer with a simple click. Nowadays these technologies are simplified and widespread so to become commodities. The adoption of these tools has brought further "induced benefits" such as the need to include an integrated PLM system with the management system and to "connect" the technical department with the rest of the company. This allowed the reduction of product/warehouse codes and the homogeneous and instantaneous distribution of information.

More and more sophisticated needs put designers under pressure

During these years the world has not stopped. With the development of technology, needs have increased. Market and customer demand is becoming more sophisticated. The "reaction" time is no longer of months, but of weeks or days. No one has more time to wait and everyone wants something for yesterday. Customers demand increasingly complex automations of machines and plants, a fast commissioning, a quick line/format change, an easy maintenance. Pressures have increased in the design department. On the one hand the needs of the business, on the other, technological upgrading of people that has become a constant especially in the automation field. This because the improved machine quality is less and less linked to the mechanical part but increasingly more to that of automation. The game of the future will be played right here.

Mechatronic design can shorten the time-to-market

Machine manufacturers in order to survive and support a global competition are obliged to maintain a high quality in all phases of product development. They must have an integrated mechatronic design (mechanical, electrical, fluidic) to shorten the time to market, must be able to comply with international regulatory standards to compete worldwide. The proof of this evolution is that not only those who produces and sells standard machine is adjusting, but also companies that deal with custom machines are working on their processes to have a flexible design that allows multiple applications and the reuse of technologies. It seems counterintuitive, but also those who produce special machines is trying to "standardize" its solutions.

Currently, the bottleneck in this process is the management of the automation patterns design for historical and cultural reasons are always been seen as an "of which".

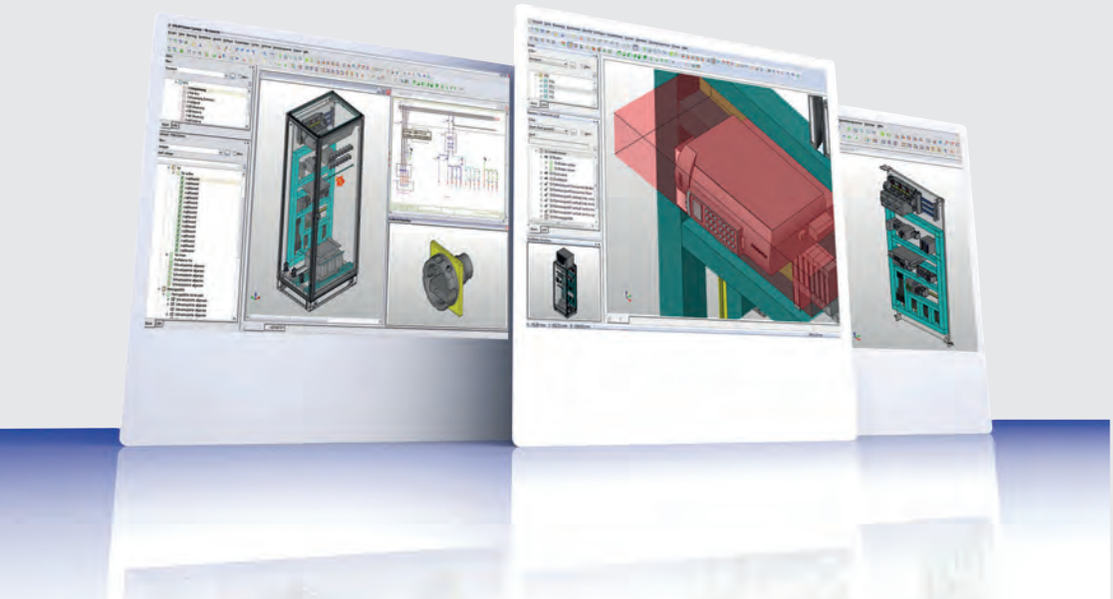
Moreover, the product development cycle

● Con la prototipazione virtuale vengono riprodotti il comportamento di una macchina prima che venga costruita, con la possibilità di testare il programma PLC settimane o mesi prima che tutti i dispositivi della macchina siano fisicamente assemblati.

● *Virtual prototyping allows a machine operation to be simulated before it is built and the PLC program to be tested, weeks or months before all the machine devices are physically assembled.*

gigante. Sono passati dal tecnigrafo elettronico (CAD 2D) al CAD 3D. Una soluzione che inizialmente aveva lo scopo di ridurre gli errori di progettazione tipici della progettazione 2D: banalmente la verifica di montaggio delle piastre di supporto di una macchina. Questa tecnologia si è evoluta velocemente dando loro la possibilità di costruire dei prototipi virtuali, prima statici, per verificare il montaggio, poi dinamici per la verifica delle interferenze e simulando condizioni ambientali reali. Con i prodotti FEM è possibile fare analisi termiche, analisi di resistenza, analisi di durata, analisi vibrazionali etc. Tutto questo grazie ai modelli 3D virtuali e prima ancora di costruire qualsiasi cosa. Questa tecnologia ha permesso alle aziende di abbattere gli errori e i costi di costruzione, di testare facilmente soluzioni tecnologiche, di simulare calcoli di resistenza, di durata o intere catene cinematiche senza costruire prototipi fisici. Il CAD 3D ha permesso anche di migliorare la documentazione tecnica, la gestione dei manuali e degli esplosi. Tutto a computer con dei semplici click. Al giorno d'oggi queste tecnologie si sono talmente semplificate e diffuse che sono diventate delle commodity. Tutti le hanno e tutti le usano. L'adozione di questi strumenti ha portato anche altri "benefici indotti" come la necessità poi di inserire un sistema PLM integrato con il sistema gestionale e di "collegare" l'ufficio tecnico con il resto dell'azienda. Questo ha

follows a sequential logic: first of all is developed the mechanical side, then the electrical and fluidic part, and then the PLC. Enterprise organizations where mechanical and electrical designers work in watertight compartments are the most problematic. Because problems occur only in the workshop, during the assembly phase. And at this stage, even the smallest glitch can have a big impact in economic terms and timing. Problems that occur are well known: insufficient spaces for the electric panels on board of machine, incorrect overall dimensions for components, lack of specifications for the positioning of sensors, absence of cabling diagrams, mechanical and electromagnetic interferences, etc. Consequences can be serious: it can get to redesign and rebuild a part of the machine or pay penalties for late delivery.
Even minor problems encountered during assembly in the workshop, right away resolved and not reported in the technical documentation (a route of cables or pipes) can create problems later during assembly at the end user. The design says one thing, but then in test and control phase it is not followed. The documentation is not updated so that the assembler, who reassembles the machine at the end user, has a design that does not correspond to reality.



● In un'ambiente virtuale convergono i modelli meccanici 3D, gli schemi elettrici e il programma PLC.

● *3D mechanical models, electrical schematics, and PLC program converge in a virtual environment.*

consentito la riduzione dei codici prodotto/magazzino e la distribuzione omogenea e istantanea dell'informazione.

Le esigenze sempre più spinte mettono i progettisti sotto pressione

In questi anni il mondo non si è fermato. Con il progresso della tecnologia sono aumentate anche le esigenze. Le richieste del mercato e dei clienti sono sempre più sofisticate. Il tempo di "reazione" non è più quello di mesi, ma di settimane se non di giorni. Nessuno ha più tempo di aspettare e tutti vogliono qualcosa per ieri. I clienti chiedono automazioni sempre più complesse per macchine e impianti, una messa in servizio veloce, un cambio linea/formato rapido, una facile manutenzione. Per l'ufficio progettazione le pressioni sono aumentate. Da una parte le esigenze di business, dall'altra l'aggiornamento tecnologico delle persone che soprattutto in ambito automazione è diventato una costante. Sì perché, ancora non lo abbiamo detto, il miglioramento qualitativo della macchina è sempre meno legato alla parte meccanica ma sempre più a quella di automazione. È qui che si gioca la partita del futuro.

Progettazione meccatronica integrata per accorciare il time-to-market

Per poter sopravvivere e sostenere una competizione globale, i costruttori di macchine sono obbligati a mantenere una qualità elevata in tutte le fasi di sviluppo prodotto. La progettazione meccatronica integrata (meccanica; elettrica, fluidica) è utile per accorciare il time-to-market; occorre poi adeguarsi agli standard normativi mondiali per competere in tutto il mondo. La prova tangibile di questa evoluzione è che non solo chi produce e vende macchine standard si sta adeguando, ma soprattutto quelle aziende che si occupano di macchine su misura, stanno mettendo mano ai loro processi per avere una flessibilità progettuale che consenta applicazioni multiple e il riuso di tecnologie.

L'attività del Gruppo Meccatronica

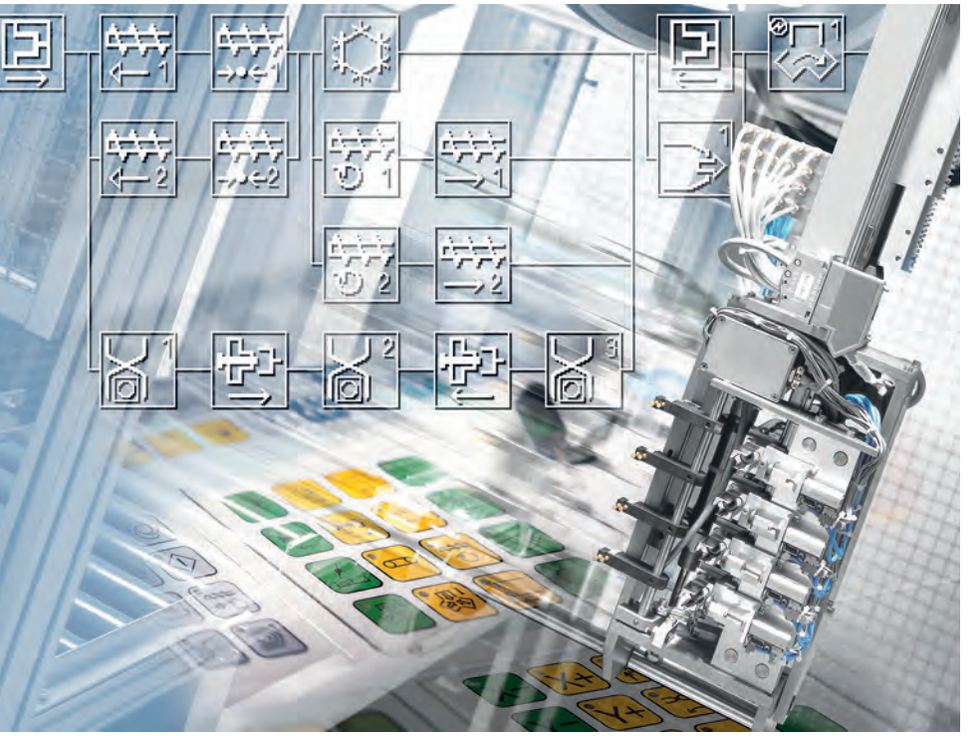
Al Gruppo Meccatronica di ANIE Automazione aderiscono le aziende che realizzano componenti e soluzioni meccatroniche destinate ai produttori di macchine. Il Gruppo si propone di: monitorare i trend dei mercati di destinazione delle tecnologie meccatroniche; instaurare rapporti di collaborazione con le Università al fine di contribuire alla formazione dei giovani ingegneri facendo conoscere il settore e le sue potenzialità; sviluppare progetti per la divulgazione della conoscenza delle tecnologie e per la promozione delle stesse sul mercato, con particolare riguardo ai produttori di macchine automatiche e, a tal fine, instaurando con le associazioni di categoria di questi ultimi rapporti costruttivi e dinamici.

The activity of Mechatronics Group

Mechatronics Group of ANIE Automazione includes companies that make components and mechatronic solutions for machinery manufacturers. The Group aims to: monitor the trends of the markets of destination of mechatronics technologies; establish collaborative relationships with Universities in order to contribute to the training of young engineers by making know the industry and its potentiality; develop projects for the spread of the knowledge of technologies and its promotion on the market, particularly with regard to machines manufacturers and, to this end, establishing constructive and dynamic relationships with their associations.

Overcoming the gap between mechanical and electrical departments

To overcome the "gap" between mechanical and electrical department, it needs to evaluate two aspects. The first is technological. As it has done for mechanical designers 20 years ago, it is essential to equip electrical designers of advanced technological tools that allow not only to manage the electric or fluid diagram but all the technical documentation related to: electric panel sizing and its thermal analysis, cooling systems dimensioning, management of manufacturers' catalogs and, why not, a configurator to speed up the management of variants and options. Obviously it is also necessary to integrate the automation department with the rest of the facility and standardize operating procedures. It means on the one hand to manage the electrical and mechanical base in ERP and PLM systems, on the other having a planning standardization: cartouches, management of terminal blocks, cross-reference, numbering of wires with clear and unambiguous rules for all designers and anyone else could be involved. Once also the automation design is integrated and standardized, it is possible to have additional benefits. For example, the chance to exploit at the best the virtual commissioning: a virtual environment where converge 3D mechanical models, electrical schematics, and PLC program; a virtual environment where it is possible simulate exactly the operation of a machine before it is built and test the PLC program, weeks or months before all the machine devices are physically assembled. Another example is the realization speed and the construction quality of the automation part: thanks to the direct dialogue of the electric CAD with pannelling machines, label printers or wiring machines, the construction process of electric panels and wiring on board of machine becomes quicker, decreasing the possibility of errors and increasing the projects' quality. The second aspect is to overcome resistance to change that comes from companies and people. The integrated mechatronic data management is the end result of a process that often leads to review and optimize processes and workflows. When it comes to changing a habit is always difficult, initially laziness and fear prevail, but with a little effort it can be realized... this is the real challenge. ●



● Un sistema meccatronico.
● *A mechatronic system.*

Sembra un controsenso, ma anche chi produce macchine speciali sta cercando di "standardizzare" le sue soluzioni. Attualmente, il collo di bottiglia di questo processo è la gestione della progettazione degli schemi di automazione che per motivi storici e culturali è sono sempre stati visti come "un di cui".

Del resto, il ciclo di sviluppo prodotto segue una logica sequenziale: prima si sviluppa la parte meccanica, poi la parte elettrica e fluidica, poi il PLC. Le organizzazioni aziendali in cui i progettisti meccanici e quelli elettrici lavorano in compartimenti stagni sono quelle più problematiche. Perché è solo in officina, durante la fase di montaggio, che si incontrano i problemi. E in questa fase anche il più piccolo inghippo può avere un grosso impatto sia a livello economico sia a livello di tempistica. I problemi che si riscontrano sono ben noti: spazi insufficienti per i quadri a bordo macchina, errati ingombri per i componenti, mancanza di specifiche per i posizionamento dei sensori, assenza di schemi di cablaggio, interferenze meccaniche, elettromagnetiche etc. Le conseguenze possono essere pesanti: si può arrivare a riprogettare e ricostruire una parte della macchina o pagare delle penali per un ritardo di consegna.

Anche piccoli inconvenienti riscontrati in fase di assemblaggio in officina, "risolti al volo" e non riportati nella documentazione tecnica (un percorso di cavi o di tubi) possono creare problemi poi in fase di montaggio a casa del cliente finale. Il disegno dice una cosa, ma successivamente in fase di test e collaudo se ne fa un'altra. La documentazione non viene aggiornata e quindi il montatore che deve rimontare la macchina a casa del cliente si trova un disegno che non corrisponde alla realtà.

Superare il gap tra ufficio tecnico meccanico ed elettrico

Per superare il "distacco" tra l'ufficio tecnico meccanico e quello elettrico vanno valutati due aspetti. Il primo è quello tecnologico. Così come si è fatto per i progettisti meccanici vent'anni fa, è fondamentale dotare i progettisti elettrici di strumenti tecnologici all'avanguardia che permettano non solo di gestire lo schema elettrico o fluidico, ma tutta la documentazione tecnica correlata: dal dimensionamento del quadro, alla sua analisi termica, al dimensionamento dei sistemi di raffreddamento, alla gestione dei cataloghi dei produttori e, perché no, anche di un configuratore per velocizzare la gestione delle varianti e delle opzioni. Ovviamente non ci si può fermare al CAD ma è necessario integrare l'ufficio automazione con il resto dell'azienda e di standardizzare le modalità operative. Significa da una parte gestire la distinta base elettrica e quella meccanica nel ERP e nel PLM, dall'altra avere una standardizzazione progettuale: cartigli, gestione delle morsettiere, cross-reference, numerazione dei fili con regole chiare e univoche per tutti i progettisti e per gli eventuali terzisti che possono essere coinvolti. Una volta integrata e standardizzata anche la progettazione dell'automazione si potranno avere ulteriori benefici. Per esempio, la possibilità di sfruttare al meglio il virtual commissioning: un'ambiente virtuale dove convergono i modelli meccanici 3D, gli schemi elettrici e il programma PLC; un ambiente dove è possibile riprodurre esattamente il comportamento di una macchina prima che venga costruita, con la possibilità di testare il programma PLC settimane o mesi prima che tutti i dispositivi della macchina siano fisicamente assemblati. Un altro esempio è la velocità di realizzazione e la qualità di costruzione della parte automazione: grazie al dialogo diretto del CAD elettrico con le pannellatrici, le stampanti di etichette o le macchine cablatrici, si accelera il processo di costruzione dei quadri e di cablaggio a bordo macchina diminuendo la possibilità di errori e aumentando la qualità dei progetti.

Il secondo aspetto da superare è la resistenza al cambiamento delle aziende e della persone. La gestione integrata dei dati meccatronici è il risultato finale di un processo che spesso porta a rivedere e ottimizzare processi e workflow. Quando si tratta di cambiare un'abitudine è sempre difficile, inizialmente prevalgono la pigrizia e paura ma con un po' di impegno si può fare… questa è la vera sfida. ●

SMS
DATA
Report
FILE

I contenuti meccatronici delle trasmissioni di precisione

Nel panorama di forte innovazione cha ha caratterizzato il motion industriale negli ultimi anni e che porterà ad ancor più rapide innovazioni future, anche la meccanica, per sua intrinseca natura più conservatrice, ha aperto le porte alle nuove tendenze mutuando metodologie dalle discipline più soft della meccatronica, quali l'informatica e le tecniche di programmazione.

a cura del Gruppo Meccatronica di Anie Automazione

● Servosistemi e sistemi lineari.

● *Servosystems and linear systems.*

● Riduttore con sensore integrato.
● *Gearbox with built-in sensor.*

L'incessante ricerca di incremento delle prestazioni macchina è il motore principale che spinge tutti i costruttori, anche di componentistica, a innovare con continuità. In tutte le discipline, non solo quelle scientifiche, quanto più ci si spinge al limite, tanto più i miglioramenti sono difficili e complessi, in quanto ci si muove in zone delle curve di efficienza dove i benefici sembrano marginali. Per questo, anche nell'utilizzo dei riduttori, una volta individuato il principio di funzionamento più idoneo al raggiungimento dello scopo, è necessario concentrarsi sull'efficienza massima raggiungibile. Le condizioni di lavoro del riduttore sono l'elemento più importante per capire su quali leve occorre agire per la sua ottimizzazione e, proprio in base all'ambiente e alle condizioni di lavoro in cui sarà impiegato, definire le sue caratteristiche.
Ecco perchè i riduttori sono stati declinati dai costruttori in un elevato numero di varianti, realizzate "su misura" per le singole applicazioni specifiche: dal funzionamento conti-

TECHNOLOGY

*Mechatronics in Power **Transmissions** Systems*

In a context of strong innovation which has characterized the motion control industry in recent years and will lead to even more rapid innovations in the future, also mechanics, more conservative by its own nature, had to accept the new trends, adopting methods from the softer disciplines of mechatronics, such as information technology and programming techniques.

The constant search for increase in machine performance is what pushes all manufacturers, in the field of components too, towards innovation. As we know from all disciplines, not just the scientific ones, the more you push to the limit, the more difficult and complex the improvements are, because you move into areas of the efficiency curves where benefits seem marginal. For this reason also in the use of gearboxes, once identified the operation principle most appropriate to achieve the goal, it is necessary to focus on what can be the maximum achievable efficiency. The gearbox working conditions are the most important element to understand on what levers to act for its optimization; its features are defined just right depending on the environment and working conditions in which it will be used.
So manufacturers have produced gearboxes in a high number of variants, customized for individual specific applications: from the continuous operation to the cyclic one, from the operation in environments that require high protection classes to the food ones, from explosive environments to those subjected to continuous cycles of disinfection and sterilization, each of which can now find the most suitable component for the purpose.
And if differences on the gearbox may seem minimal, for example those of geometric nature or the materials used or even type and amount of lubricant used, impacts on the final performance are of maximum importance and can quickly transform the first in the last class. In the gearboxes you can also make use of integrated sensors which allow for the monitoring and the use as probes for detection of variables which can then be inserted in the regulators that control the axis or the plant.

The mechatronic approach always starts from the application

The correct mechatronic approach must always start from the application in order to take into account primarily of the type of implementation to be executed. This sequence must be respected also in case of retrofit or upgrading when there are often constraints of default or not alterable components. The correct approach implies that the gearbox is no longer dimensioned as a simple torque multiplier but through a comprehensive analysis of the conditions and working points, completely analogous to what happens for other components such as motors or actuators. It is also important to consider the requirements,

● Riduttori epicicloidali.
● *Planetary gearboxes.*

nuativo a quello ciclico, dal funzionamento in ambienti che necessitano di elevate classi di protezione a quello in ambienti alimentari, dagli ambienti esplosivi a quelli sottoposti a continui cicli di sanificazione e sterilizzazione: ognuno di questi può oggi trovare il componente più adatto allo scopo. E se le differenze sul riduttore possono sembrare minime, ad esempio quelle di natura geometrica, dei materiali utilizzati o anche solo di tipo e quantità di lubrificante impiegato, le ricadute sulle prestazioni finali sono di massima rilevanza e possono in breve trasformare i primi in ultimi della classe. Nei riduttori inoltre si può fare uso di sensori integrati che ne consentono il monitoraggio e l'utilizzo come sonde di rilevamento di variabili che possono poi essere inserite nei regolatori che controllano l'asse o l'impianto.

L'approccio meccatronico parte sempre dall'applicazione

Il corretto approccio meccatronico deve sempre partire dall'applicazione in modo da tener conto, in primo luogo, del tipo di attuazione che si vuole eseguire. Tale sequenza va rispettata anche nei casi di retrofit o upgrade quando spesso esistono vincoli relativi a componenti predefiniti o non modificabili. L'approccio corretto comporta che il riduttore non venga più dimensionato come un semplice moltiplicatore di coppia, bensì mediante un'analisi completa delle condizioni e dei punti di lavoro, del tutto analoga a quanto accade per altri componenti come motori o attuatori. È altresì importante considerare i requisiti ovvero le

that is to say the specifics of the application in their entirety. Neglecting these aspects leads to unnecessary iterations of sizing in an advanced project phase and unnecessarily raises the complexity of calculation.
There are three major categories of requirements: the geometric ones such as input and output interfaces, constraints from existing components and structures, shape of the casing and degree of compactness; performance requirements such as precision, speed, torques, load capacity, uniformity of rotation and torsional rigidity. Finally, there are those environmental such as temperature, class of protection, requirements of washing and sanitizing, noise level and type of interaction with the operator.
The selection of an appropriate gearbox starts from the listed requirements and, in order to satisfy them, it is necessary to exploit the configuration flexibility of the components. This flexibility results in a high variety of possible combinations among which the designer must make basic choices before moving on to more advanced stages of design. To this purpose, there are numerous support tools, developed by the leading manufacturers.
An idea of how the choice of a component affects the whole project can be given by the following example: choosing a more efficient gearbox, means having to handle less heat with obvious repercussions on the mechatronic performances of the machine such motor sizing, duration of components, direct and indirect characteristics of the final product, machine design and its ergonomics, as well as the safety of operators.

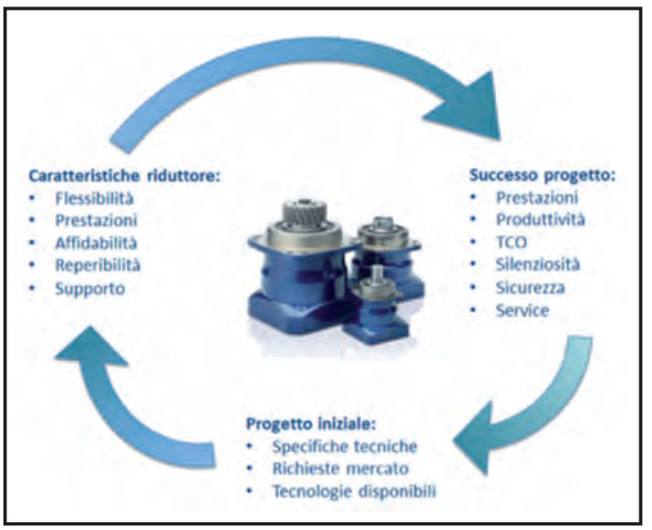
Sensors integration and networking among future developments

For mechanical components as for any everyday object, future developments linked to the sensors integration and the networking of objects are countless.
Certainly the biggest challenge will be to define what kind of use we will make of all data collected in real time on the machine and above all generate a benefit from such use, in order to simplify the tasks of the person using the machine but also those of who will make the maintenance, retrofit and developments of plant design.
The benefits that will impact on the end users of consumer products are also interesting and in this case there will be endless possibilities. The integration of sensors that measure temperature, speed, transmitted torques, loads and vibrations will be more and more accessible in the future. Following the principles of Industry 4.0, all data collected will be made available online in real time: you can do not only a remote monitoring but also extrapolate production statistics, perform a predictive maintenance of high-precision, configure the same mechanical components (changing the thermal disposal or machine cycle on the base of actual feedback on the gearbox, due for example to the variability of the used commodities). We will be able to ensure that the transmission train of a packaging axis reacts in front of the packaging of a more fragile flower or a more mature fruit but may also increase the cyclic if more mature grapes must be pressed or slow it down if the consistency of flour makes more dense a dough.
In this way you can release not only some environmental requirements of the production process but also make more qualified the operators tasks as well as create new professions. ●

specifiche dell'applicazione nella loro totalità. Trascurare tali aspetti comporta inutili iterazioni di dimensionamento in una fase di progetto avanzata e innalza inutilmente la complessità di calcolo.
Si possono individuare tre macro-categorie di requisiti: i requisiti geometrici quali le interfacce di ingresso e uscita, i vincoli derivanti da componenti e strutture esistenti, la forma della carcassa e il grado di compattezza; i requisiti prestazionali quali la precisione, la velocità, le coppie, la capacità di carico, l'uniformità di rotazione e la rigidità torsionale; infine i requisiti ambientali quali la temperatura, la classe di protezione, i requisiti di lavaggio e sanificazione, la rumorosità e il tipo di interazione con l'operatore.
La selezione del riduttore idoneo muove dai requisiti sopra elencati, per soddisfare i quali si sfrutta la flessibilità di configurazione dei componenti. Tale flessibilità comporta un'elevata varietà di combinazioni possibili tra le quali il progettista deve operare delle scelte di base prima di passare alle fasi di design più avanzato. Per fare ciò sono disponibili numerosi tool di supporto, sviluppati dai principali costruttori.
Un'idea di quanto possa incidere la scelta di un componente sull'intero progetto può essere fornita dal seguente esempio: scegliere un riduttore più efficiente significa dover gestire minor calore con evidenti ripercussioni sulle prestazioni meccatroniche della macchina quali il dimensionamento dei motori, la durata dei componenti, le caratteristiche dirette e indirette del prodotto finale, il design stesso della macchina e la sua ergonomia nonché la sicurezza degli operatori.

Sensoristica e connessione in rete tra gli sviluppi futuri

Anche per i componenti meccanici, come per ogni altro oggetto di uso quotidiano, in ambito sia industriale che domestico, le evoluzioni future legate all'integrazione dei sensori e alla connessione in rete degli oggetti sono innumerevoli. Senz'altro la sfida più grande sarà definire che tipo di utilizzo faremo di tutti i dati raccolti in tempo reale a bordo macchina e, soprattutto, generare un beneficio da tale utilizzo, in modo da poter semplificare i compiti sia dell'utilizzatore



dell'impianto, sia del manutentore, sia ancora di chi si occuperà del retrofit e della progettazione delle evoluzioni dello stesso impianto. Altrettanto interessanti saranno anche i benefici che impatteranno sugli utilizzatori finali dei prodotti di largo consumo e in questo caso si apriranno infinite possibilità. L'integrazione di sensori che misurano temperatura, velocità, coppie trasmesse, carichi e vibrazioni sarà sempre più accessibile in futuro. Seguendo i principi di Industry 4.0 tutti i dati rilevati saranno resi disponibili in rete in tempo reale: sarà possibile non solo fare un monitoraggio remoto, ma estrapolare delle statistiche di produzione, eseguire manutenzioni predittive di altissima precisione, configurare gli stessi componenti meccanici (modificando magari lo smaltimento termico o il ciclo macchina in base al feedback reale sul riduttore, dovuto ad esempio alla variabilità delle materie prime trattate). Potremo far sì che il treno trasmissivo di un'asse di imballaggio reagisca di fronte al confezionamento di un fiore più fragile o un frutto più maturo ma potrà anche aumentare la ciclica se deve pressare uve più mature o rallentarla se la consistenza della farina rende un impasto più denso. In questo modo si potranno rilasciare alcuni requisiti non solo ambientali del processo produttivo ma anche rendere più qualificati i compiti degli operatori, creando altresì nuove professionalità. ●

Meccatronica: integra

L'integrazione di mondi storicamente distinti - meccanico, elettrico, elettronico e informatico - è una grande sfida che, stante le complicazioni, porta con sé anche enormi opportunità di ottimizzazione dei sistemi, dei loro tempi e costi di sviluppo.

a cura del Gruppo Meccatronica di ANIE Automazione

Da alcuni anni si assiste alla necessità di integrare tutte le parti che costituiscono una macchina o un impianto automatico. Tale tendenza, ormai nota sotto il nome di meccatronica, è dettata da esigenze diverse di incremento delle funzionalità, di affidabilità e sicurezza dei sistemi, nonché della loro flessibilità e produttività. Come mettere d'accordo i team di sviluppo meccanico, elettrico, elettronico e informatico? Le frequenti sovrapposizioni delle aree di interesse e competenze delle diverse discipline ingegneristiche richiedono, gioco-forza, l'adozione di strumenti di sviluppo interdisciplinari, che consentano di dominare la complessità della stretta interazione tra questi ambiti.

L'integrazione di mondi storicamente così distinti è una grande sfida, con numerose complicazioni, ma porta con sé anche enormi opportunità di ottimizzazione dei sistemi e dei loro tempi e costi di sviluppo.

Un nuovo modo, più "aperto", di pensare al progetto riduce i tempi di sviluppo

Banalizzando, il tradizionale modo di affrontare la progettazione prevedeva lo sviluppo disgiunto, e in sequenza, delle diverse parti che dovevano poi essere fatte combaciare con lunghi e costosi processi di verifica. La meccatronica, più che un processo additivo dove le diverse parti vengono aggregate, è un terreno dove i progettisti si confrontano e

zione
tecnologica per l'ottimizzazione dei sistemi

interagiscono, sviluppando le soluzioni che offrono il maggior beneficio in termini globali, e non semplicemente all'interno del loro perimetro di competenza.
Per meglio comprendere la portata di questo approccio si pensi, ad esempio, a una linea di confezionamento dove le velocità di movimentazione sono così elevate da entrare nella gamma di risonanza dei componenti meccanici, provocando vibrazioni tali da limitare la dinamica dell'intera macchina. Un controllo intelligente degli azionamenti permetterebbe non solo di compensare tali effetti negativi, ma di prevenire il raggiungimento dei limiti che innescano tali fenomeni vibrazionali, mantenendo il *throughput* ai massimi livelli.
Non tutti i sistemi automatici, certamente, prevedono il raggiungimento di tali limiti fisici, ma ogni singolo processo e ogni singola macchina possono beneficiare del processo di sviluppo meccatronico. In primo luogo il progetto meccatronico è concepito in modo coordinato in tutte le sue parti ed è quindi intrinsecamente parallelo.
Tutti gli attori hanno modo di iniziare a sviluppare senza dover attendere il lavoro di un altro gruppo con grande guadagno sui tempi di consegna. Inoltre, con una meccanica prodotta senza verifiche intermedie con gli altri dipartimenti, i problemi emergevano quando era troppo tardi per intervenire, se non pagando un alto costo in termini di riprogettazione, di materiali e lavorazioni, per non parlare dei

TECHNOLOGY

*Mechatronics: **Integrating** Technologies for System Optimization*

The integration of historically separate worlds - mechanical, electrical, electronic and information technology - is a big challenge that implies enormous opportunities for the optimization of systems as well as time and cost of development.

by Gruppo Meccatronica - ANIE Automazione

In recent years there has been a widespread need to integrate all the parts of a machine or an automatic plant. This trend, known as mechatronics, is dictated by exigencies of increased functionality, reliability and safety of the systems, as well as their flexibility and productivity.
How to conciliate the teams of mechanical, electrical, electronic and IT development? The frequent overlapping of the areas of interest and expertise of the different engineering disciplines requires the adoption of interdisciplinary development tools, allowing the complexity of this close interaction to be managed.
The integration of historically separate worlds is a big, complex challenge, that implies enormous opportunities for optimizing systems and for reducing development times and costs.

A new, more open way to approach a project

Traditionally, engineers used to design the different parts in sequence. Then the various parts had to be combined with time consuming and costly tests.
Mechatronics, rather than an additive process where the different parts are aggregated, allows designers to match and interact, developing solutions that offer benefits in global terms and not just within their scope of responsibility.
To better understand the scope of this approach let's think, for example, to a packaging line where the handling speed are so high as to be in the resonance range

relativi ritardi di consegna. Adottando invece un approccio meccatronico i progettisti possono correggere la traiettoria in corsa, per arrivare al traguardo rispettando le specifiche e in tempi da record.

Da un approccio meccano-centrico a un approccio orientato al software

La situazione classica prevedeva di dover attendere che le parti meccaniche fossero pronte per poter implementare controllo, cablaggi, sicurezze, interfaccia operatore, ecc. Ora si procede in parallelo, gestendo il progetto con la raccolta di tutta la documentazione e le specifiche all'interno di un software in grado di organizzare, analizzare e guidare tutti i progettisti durante l'intero ciclo di concezione e sviluppo: dallo studio di fattibilità, fino alle prove in campo, allo sviluppo in serie e alla manutenzione.
Naturalmente questo porta alla definizione di nuovi perimetri di responsabilità all'interno del processo di sviluppo e il software permea ogni area fornendo un sistema di design interdisciplinare.

L'efficienza nella comunicazione è la chiave di ogni sistema collaborativo

Il punto nevralgico di ogni sistema collaborativo sono le comunicazioni. Al crescere della complessità e dell'organizzazione, si devono garantire mezzi e metodi di comunicazione funzionali ed efficienti che permettano un accesso agevole e sicuro a ogni informazione utile a tutti i componenti del gruppo di sviluppo. Metodi comuni a tutti gli ingegneri per la descrizione del sistema e delle soluzioni progettuali sono il primo passo per una corretta interazione. Una difficoltà evidente è quella di trovare il giusto equilibrio tra la condivisione delle informazioni e dei metodi, e la libertà di utilizzare strumenti, tecniche e formalismi tipici di una disciplina specifica.
Questo apparente paradosso si affronta limitando le interazioni a quegli aspetti che sono davvero fondamentali da condividere, riducendo la complessità e stabilendo delle convenzioni coerenti e logiche. Inoltre, a regime, solamente le informazioni di cambiamenti devono essere scambiate regolarmente, per evitare di intasare le comunicazioni con informazioni ridondanti o non necessarie.

Le nuove sfide per gli ambienti di sviluppo

L'uso di metodi orientati agli oggetti aiuta in molti casi ma non è la soluzione per tutto il ciclo di vita di un sistema. Sul campo nascono esigenze che spingono a ripensare all'ambiente di sviluppo che oggi deve essere più aperto, integrando la visualizzazione che deve essere adattabile in funzione del ruolo di ogni fruitore. Oltre ad avere funzioni automatiche di gestione della documentazione e di versionamento, deve prevedere opzioni estese di simulazione, test e diagnostica. In tal modo è possibile ottenere uno sviluppo modulare e flessibile, così da poter mappare il software seguendo le funzioni richieste

of the mechanical components, causing vibrations that can affect the machine dynamics. An intelligent control of the drives would allow these negative effects not only to be compensated for, but also to prevent the achievement of the limits that trigger these vibrational phenomena, maintaining highest levels of throughput.
Not all automated systems, of course, foresee to reach these physical limits but each individual process and machine can benefit largely from the mechatronic development process. In the first place, the mechatronic project is conceived in a coordinated way in all its parts and is therefore inherently parallel. All players have the opportunity to begin to develop without waiting for the work of another group with a big gain on delivery times. In addition, with a mechanical produced without intermediate verifies with other departments, problems appear when it is too late to intervene, if not paying a high cost in terms of redesign but also of materials and manufacturing, not to mention the related delivery delays. Adopting a mechatronic approach instead, designers can correct the trajectory during the run, to get to the finish respecting the specification and in record time.

From a mechano-centric approach to a software-oriented one

In the classic scenario all the mechanical parts had to be ready in order to make then possible the implementation of control, wiring, safety, operator interface, etc. Now we proceed in parallel, managing the design with the gathering of all the documentation and specifications within a software able to organize, analyze and drive all the designers during the whole cycle of design and development: from feasibility study, up to the tests in the field, to the development in series and to maintenance. Of course this leads to the definition of new perimeters of responsibility within the development process, and software permeates every area providing an interdisciplinary design system.

Efficient communication is the key to collaborative systems

The focal point of each collaborative system is communication. With increasing complexity and organization, you must ensure functional and efficient means and methods of communication which allow all members of the development group to safely and easily access to all relevant information. Common methods to all the engineers for the description of the system and the design solutions are the first step to proper interaction. A clear difficulty is to find the right balance between the sharing of information and methods, and the freedom to use tools, techniques and formalism typical

dall'hardware, permettendo quindi di creare e gestire diverse versioni sia del sistema fisico sia del software corrispondente.

Ridurre i tempi di progettazione con le tecniche di simulazione

L'ottimizzazione richiede chiaramente di ridurre tutti i singoli tempi di sviluppo che portano alla realizzazione del progetto.
A livello software questo richiede, ad esempio, di poter utilizzare codice da differenti fonti, scritto in linguaggi diversi, che si adatti a diverse piattaforme hardware.
Dal punto di vista dell'elettronica, significa garantire degli standard di comunicazione e una compatibilità software tra le diverse piattaforme (tra PLC, pannelli intelligenti e PC industriali, oppure tra diverse tipologie di azionamento per differenti tecnologie e taglie di motori).
Per la meccanica si traduce nella possibilità di virtualizzare, modellizzare e simulare il sistema beneficiando del codice generato automaticamente dagli appositi tool e risparmiando tempo in programmazione. Inoltre, il fatto di poter testare differenti versioni di una macchina, senza dover realizzare "n" prototipi reali, abbatte i tempi e i costi in modo impressionante. La simulazione di un nuovo sistema può essere fatta in qualche settimana invece di impiegare mesi, e senza dover realizzare fisicamente le parti meccaniche se non nella versione finale.
Le tecniche di simulazione, pratica comune in ambiti quali quello automobilistico o aerospaziale, stanno prendendo piede anche nell'industria manifatturiera, dove i tempi di rilascio sul mercato di un nuovo prodotto sono sempre più ridotti, e dove la richiesta di soluzioni personalizzate impone lo sviluppo di tante varianti di una stessa macchina o linea produttiva.
In queste condizioni non è più possibile fare a meno della simulazione: viene così sfatato il mito che queste tecniche siano utilizzabili solo da sviluppatori con smisurate competenze matematiche, in quanto stanno diventando di uso più comune grazie ad appositi strumenti che semplificano e permettono l'integrazione del modello del sistema fisico con quello del sistema di controllo, a patto che l'ambiente di sviluppo sia aperto.

of a specific discipline. This apparent paradox is solved by limiting interactions to those aspects really fundamental to share, reducing the complexity and establishing consistent and logical conventions. In addition, at full stretch, only the information of changes are to be regularly exchanged, in order to not clog the communications with redundant or unnecessary information.

The new challenges for development environments

The use of object-oriented methods helps in most cases but it is not the solution for the whole lifecycle of a system. Needs arisen in the field led to rethink the development environment that today must be more open, integrating the visualization that must be adaptable according to the role of each user. In addition to automatic functions of document management and versioning, it must provide extended options of simulation, test and diagnostics. So it is possible to obtain a modular and flexible development, in order to map the software according to the functions required by the hardware, allowing to create and manage different versions of both the physical system and the corresponding software.

Reducing design times with the simulation techniques

Optimization requires all single development times that contribute to the achievement of the project to be reduced. At software level this requires, for example, to be able to use code from different sources, written in different languages, adaptable to different hardware platforms. From the electronics point of view, it means ensuring communication standards and a software compatibility between different platforms (between PLCs, intelligent panels and industrial PCs, or between different types of electric drive for different technologies and sizes of motors). For the mechanics it translates in the ability to virtualize, model and simulate the system benefiting the code automatically generated by specific tools, saving time in planning. Moreover, the fact to be able to test different versions of a machine, without "n" real prototypes, drastically reduces time and cost.
The simulation of a new system can be done in a few weeks instead of months, and without having to physically realize the mechanical parts if not in the final version.
Simulation techniques, common practice in fields such as automotive or aerospace, are gaining ground also in the manufacturing industry, where the timing of the release of a new product on the market is increasingly reduced, and where the demand for customized solutions requires the development of many variations of the same machine or production line. In these conditions it cannot do without

Modellare sistema e controllo senza bisogno di equazioni

La creazione del modello oggi non richiede più la scrittura di complesse matematiche. Il lavoro è agevolato dalla presenza di estese librerie di blocchi funzione, opportunamente configurabili, che si possono comporre per creare un modello, complesso a piacere, all'interno del sistema fisico, compresi gli azionamenti.
Il codice generato automaticamente dalla combinazione dei diversi blocchi può sempre essere analizzato e raffinato in seguito, se necessario, ma rende oggi subito disponibile quanto prima richiedeva di svolgere manualmente noiosi calcoli di funzioni e cinematiche inverse con approssimazioni successive, il che portava a una maggiore imprecisione, alla possibilità di errori, nonché a codice meno robusto e più lento da eseguire.
Il codice relativo a un modello, creato con appositi tool, può essere integrato direttamente all'interno del sistema, dove può essere eseguito in tempo reale, testato e ottimizzato sulla CPU virtuale presente nell'ambiente di sviluppo, per poi essere scaricato ed eseguito direttamente sull'hardware fisico di controllo.
La simulazione hardware-in-the-loop risulta estremamente efficiente e riduce il tempo di modellazione, codifica e implementazione perché ogni aspetto del progetto e dell'ottimizzazione del sistema può essere affrontato comodamente sul PC di sviluppo.
In conclusione, lo sviluppo meccatronico porta enormi vantaggi in termini di tempi e costi di implementazione; deve però essere supportato da un ambiente di progettazione completo, integrato e aperto per poter sfruttare le potenzialità di questo approccio. ●

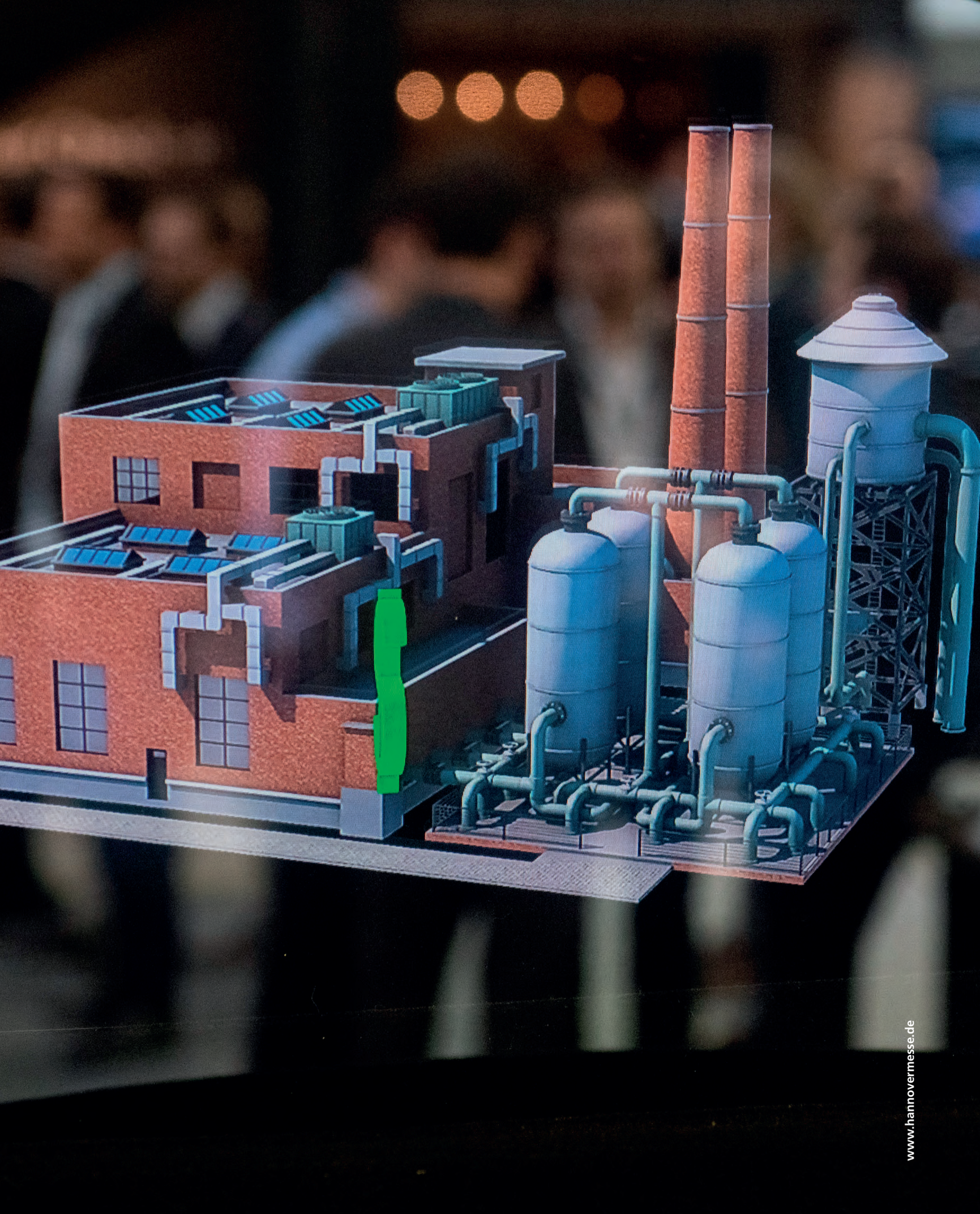
● Le tecniche di simulazione, diffuse in ambiti come l'automobilistico o l'aerospaziale, stanno prendendo piede anche nell'industria manifatturiera.

● *Simulation techniques, widespread in the automotive or aerospace, are gaining ground also in the manufacturing industry.*

the simulation: so it is debunked the myth that such techniques are used only by developers with enormous mathematical skills, since they are becoming more commonly used thanks to their specialized tools that simplify and enable the integration of the model of physical system with that of the control system, provided that the development environment is open.

Modelling system and control with no need for equations

Now the creation of the model no longer requires complex mathematical functions to be written. The work is facilitated by the presence of extensive function block libraries, suitably configurable, which can be composed to create a model, however complex, within the physical system, including electric drives.
The code automatically generated by the combination of the different blocks can be analyzed and refined later, if necessary. However today it can offer in real time what, in the past, was obtained by performing tedious hand calculations and inverse kinematics functions with approximations. This results in a greater accuracy, less possibilities of errors, and a code less robust and slower to execute.
The code related to a model, created with special tools, can be integrated directly into the system, where it can run in real time, be tested and optimized on the virtual CPU in the development environment, and then be downloaded and run directly on the physical hardware of control.
The hardware-in-the-loop simulation is extremely efficient and reduces the modeling, coding and implementation time because every aspect of the project and of system optimization can be easily addressed on the development PC.
In conclusion, the mechatronic development brings huge advantages in terms of time and cost of implementation; however, it must be supported by a complete design environment, integrated and opened in order to exploit the potential of this approach. ●


www.hannovermesse.de

Progettaz
e simulazione ad alte prestazioni

I software di engineering evolvono sempre più nella direzione di supportare ogni aspetto dello sviluppo prodotto, dall'ideazione del progetto, all'ingegnerizzazione, alla produzione. L'obiettivo è offrire set di strumenti integrati, che coordinino le diverse discipline, mantenendo l'integrità dei dati, conservando l'obiettivo di progettazione e semplificando l'intero processo. Applicazioni più ampie, più potenti e maggiormente integrate, ottimizzano la produttività per aiutare il cliente a prendere decisioni più efficaci e realizzare prodotti migliori in modo più rapido ed efficiente.

a cura del Gruppo Meccatronica - ANIE Automazione

Valutando il panorama attuale di soluzioni a supporto della progettazione, è necessario sottolineare come base fondamentale sia la loro capacità di sviluppare prestazioni e tecnologie all'avanguardia di cui il cliente ha bisogno per gestire la complessità e competere a livello globale.
Le piattaforme più avanzate riuniscono in un'unica soluzione gli strumenti per tutte le attività di sviluppo. Le funzionalità che si possono utilizzare sono set di architetture più complete e potenti per lo sviluppo del prodotto. Ad esempio, vengono garantite soluzioni avanzate per la progettazione concettuale, la modellazione 3D e la gestione della documentazione. È possibile usufruire di blocchi adibiti a supportare la simulazione anche multidisciplinare per applicazioni strutturali, analisi cinematiche, termiche, di flusso e di ottimizzazione. Sono possibili visioni del particolare come della soluzione completa, per ottimizzare le performance della produzione e del controllo qualità.
Pensare di dotarsi di un portafoglio completo di applicazioni per il ciclo di vita del prodotto consente di prendere decisioni corrette per le attività in corso, unificando i diversi flussi di lavoro in un'unica fonte di conoscenza. Questa struttura permette di stabilire una sorgente comune e condivisa di informazioni su prodotti e processi, che coordina tutte le fasi di sviluppo, standardizza i processi e accelera il processo decisionale.
Si può affrontare in questo modo con una soluzione collaborativa la gestione integrata dello sviluppo del prodotto. Questa integrazione consente di diffondere rapidamente le informazioni e le modifiche di processo tra tutte le discipline di sviluppo.
Infatti, con l'obiettivo di procedere con approccio meccatronico, tutti i settori tecnici potranno operare simultaneamente a partire dagli stessi dati di modello del prodotto.
È esigenza comune la collaborazione tra progettisti, ingegneri e personale dell'intera azienda e questo può essere realizzato tramite la gestione integrata dei dati, l'automazione dei processi, il supporto decisionale e altri strumenti intesi a perfezionare i processi di sviluppo.
Sottolineiamo nuovamente il termine di approccio multidisciplinare e collaborativo: la perfetta collaborazione con altri utenti, infatti, consente di confrontare facilmente le informazioni di prodotto e di creare report grafici direttamente nel modello di prodotto 3D.
Questi sistemi permettono, quindi, di prendere decisioni di gestione del prodotto dove e quando serve. Di certo risulta più facile decidere quando anche è possibile visualizzarne l'impatto. Un ambiente di progettazione così condiviso è agevolato dal fatto di poter posizionare e visualizzare i prodotti, addirittura in schermate ad alta definizione sensibili al contesto, che consentono di analizzare i dati 3D in modo più dettagliato.

ione

● La progettazione di un sistema meccatronico

● *Designing a mechatronic system.*

TECHNOLOGY

Design and High-performance Simulation

The engineering software is evolving more and more in the direction of supporting every aspect of product development. The goal is to offer integrated toolsets, which coordinate the different disciplines, maintaining data integrity, preserving design intent, simplifying the whole process. So productivity is optimized to help the user to make better products faster and more efficiently.

A fundamental basis of the current solutions supporting the design is their ability to develop performance and cutting-edge technologies, necessary for the customer to manage the complexity and compete globally. The most advanced platforms put together in a single solution tools for all development activities. The features that you can use are the most comprehensive and powerful set of architectures for product development. These structures make it possible to establish a common and shared source of information on products and processes, which coordinates all phases of development, standardizes processes and speeds up decision making. With the goal of proceeding with mechatronic approach, all technical fields can operate simultaneously starting from the same data model of product. These systems allow, therefore, to take the product management decisions where and when needed, and also make it easier to decide when is possible to view the impact.

● La progettazione basata sulla simulazione nel flusso di lavoro permette di promuovere anche la collaborazione tra analisti e progettisti.

● *The design based on simulation in the workflow allows designers to promote collaboration between analysts and designers.*

La possibilità di utilizzare dispositivi mobili per gestire i flussi di lavoro, rivedere i documenti associati e analizzare strutture dei prodotti, disegni 2D e modelli 3D consente di prendere decisioni di prodotto più efficaci nel contesto dell'attività in corso.

Produttività superiore grazie a strumenti e tecnologie all'avanguardia

Sulla base di queste considerazioni, le aziende mano a mano diventano sempre più consapevoli dei vantaggi esclusivi offerti dalle soluzioni integrate per lo sviluppo del prodotto.

È utile oggi per un'azienda costruttrice di macchine o impianti o un utilizzatore finale puntare a focalizzare i propri investimenti in innovazione, per ottenere risultati sia immediati sia, a maggior ragione, nel lungo termine.

Questo obiettivo permetterà di trasformare il processo di sviluppo del prodotto in modo che il cliente lavori meglio ma non di più, individuando nuove efficienze per promuovere l'innovazione e sfruttare le opportunità di mercato.

Si creeranno così i presupposti per poter prendere decisioni più efficaci in tempi più brevi, fornendo informazioni aggiornate sui prodotti e analisi per affrontare meglio i problemi di ingegnerizzazione, progettazione e produzione.

Risulterà pertanto sempre più strategico adottare tecnologie per sviluppare prodotti validi fin da subito, utilizzando i

Higher productivity thanks to cutting-edge technologies and tools

Today for a company manufacturer of machinery or equipment, or for an end-user, it is useful to point the focus on investments in innovation, to achieve results both immediate and in the long term. This goal will help to transform the process of product development so that the client works better but not more, by identifying new efficiencies to drive innovation and take advantage of market opportunities. It will thus be increasingly strategic the adoption of technologies to develop efficient products from the start, using virtual models and simulation to preliminarily assess accurately the performance of the product and its production, being able to validate continuously the projects to ensure compliance with the requirements of industry, company and customer.

The goal of increasing the productivity of the operations brings to the use of high-performance tools and cutting-edge technology to solve problems, and highly complex geometries and large assemblies. The advanced simulation capabilities handle the toughest challenges of Computer Aided Engineering, significantly reducing the need for physical prototypes.

The design of high-performance products is supported by mechatronics

With power, versatility and unparalleled flexibility, the new generation tools offer to the design teams the freedom to use more productive approach to the activity in progress. Tools are available for assembly design with performance and capacity that allow you to work interactively on the entire system, even with the most complex models.

Navigation, multi-CAD models, interference analysis, route planning and other engineering tools accelerate assembly design and improve the quality. You can use template of design and standardize engineering processes. Surface modeling provides the power and creative flexibility to quickly explore alternative design ideas. Strengthening the design in key mechatronics, mechanical, electrical and automation designers can use a simultaneous process to produce high quality products.

Supporting the collaboration between analysts and designers

The design based on simulation in the workflow allows designers to promote collaboration between analysts and designers. The time devoted to the preparation of the simulation, the determination of the boundary conditions and the modifications to the geometry will be drastically cut. Not least training costs and transfers of data, subject to error and costly in terms of time, between different software tools are reduced. In conclusion, by adopting increasingly integrated design platforms you can transform separate processes and tools into an integrated design solution, facilitating the decision-making process of the teams involved. ●

modelli virtuali e la simulazione per valutare preliminarmente con precisione le prestazioni del prodotto e la sua produzione, potendo convalidare in modo continuo i progetti per garantirne la conformità ai requisiti del settore, dell'azienda e del cliente.
L'obiettivo di aumentare la produttività delle proprie *operations* orienta verso l'utilizzo di strumenti ad alte prestazioni e tecnologia all'avanguardia per risolvere problemi e geometrie estremamente complessi e assiemi di grandi dimensioni. Le funzionalità di simulazione evolute gestiscono le sfide di Computer Aided Engineering più impegnative, riducendo in modo significativo la necessità di realizzare prototipi fisici. Di fatto è oggi possibile migliorare il processo di produzione grazie all'uso di avanzate tecnologie di lavorazione.
La collaborazione sarà fondamentale per operare efficacemente con partner e fornitori attraverso tecnologie per la condivisione, la comunicazione e la protezione delle informazioni sul prodotto e sul processo di produzione nell'intera catena del valore.
Pertanto, per sostenere il processo di sviluppo, lo si affronta dall'ideazione alla produzione con un set di strumenti integrato e completo, che permetta la condivisione dei dati tra progettisti e ingegneri del prodotto e della produzione, al fine di favorire una maggiore innovazione.

Progettare prodotti ad alte prestazioni in chiave meccatronica

Con potenza, versatilità e flessibilità senza pari, i tool di nuova generazione offrono ai team di progettazione la libertà di ricorrere all'approccio più produttivo per l'attività in corso. I progettisti possono selezionare la tecnica di modellazione più consona al proprio obiettivo. Sono inoltre disponibili strumenti per la progettazione degli assiemi con prestazioni e capacità che consentono di operare in modo interattivo sull'intero sistema, anche con i modelli più complessi.
La navigazione, i modelli multi-CAD, le analisi delle interferenze, la pianificazione dei percorsi e altri strumenti di ingegneria accelerano la progettazione degli assiemi e ne migliorano la qualità. Si può fruire di template di progettazione e si possono standardizzare i processi di ingegnerizzazione. L'utente può, infatti, creare rapidamente template dai modelli esistenti e riutilizzarli facilmente per i nuovi progetti. La modellazione delle superfici offre la potenza e la flessibilità creativa di esplorare rapidamente idee di progettazione alternative.
I set di strumenti sono versatili e sempre più integrati permettendo di combinare la modellazione 2D, 3D di curve, di superfici, di solidi, per creare e modificare le forme in modo semplice e veloce. Gli strumenti di analisi e validazione

Software di progettazione (schermata).
Engineering software (screenshot).

delle forme garantiscono l'integrità, la qualità e la producibilità dei progetti, oltre all'integrazione dei progetti e processi meccanici, elettronici ed elettrici in un'unica soluzione. Rafforzando la progettazione in chiave meccatronica i progettisti meccanici, elettrici e di automazione possono utilizzare un processo simultaneo per realizzare prodotti di alta qualità.

Supportare la collaborazione tra analisti e progettisti

Oggi le aziende desiderano accelerare l'innovazione utilizzando la simulazione per valutare le diverse alternative di progettazione, condurre esperimenti ed esplorare nuove possibilità in termini di prestazione di prodotti. Tuttavia, alcune aziende non sono in grado di sfruttare appieno gli investimenti effettuati nella simulazione a causa della mancata integrazione nel processo di sviluppo del prodotto. Per questo l'evoluzione è importante verso l'adozione di piattaforme che garantiscano ambienti di sviluppo multidisciplinari e integrati.
La progettazione basata sulla simulazione nel flusso di lavoro permette di promuovere anche la collaborazione tra analisti e progettisti. Si vedrà drasticamente ridotto il tempo dedicato anche alla preparazione della simulazione stessa, della determinazione delle condizioni al contorno e delle modifiche necessarie alla geometria. Non da ultimo, vengono ridotti i costi di formazione e i trasferimenti di dati, soggetti a errori e dispendiosi in termini di tempo, tra strumenti software diversi.
In conclusione, adottando sempre più piattaforme di progettazione integrate è possibile trasformare processi e strumenti separati in una soluzione di progettazione integrata, facilitando il processo decisionale dei team coinvolti. ●

Cyber

La Cyber Security interessa oggi anche l'industria manifatturiera, fino al livello produttivo. Sebbene non sia facile sintetizzare, le regole fondamentali per la protezione di una rete industriale sono le seguenti: un'opportuna segmentazione della rete, un'adeguata protezione (routing/firewall) dei punti di segmentazione, una corretta gestione delle prerogative di accesso locale alla rete e un'efficace protezione degli accessi da remoto.

a cura del Gruppo Meccatronica di ANIE Automazione

Security
in applicazioni di automazione industriale

La sempre maggiore diffusione del concetto di fabbrica digitalizzata inclusa nel mega-trend Industria 4.0 rende sempre più diffuso lo sviluppo di infrastrutture Ethernet anche all'interno degli ambienti industriali.
Questo con i dovuti accorgimenti: la natura gravosa dell'ambiente industriale in termini di temperature di utilizzo, di vibrazioni e di perturbazioni EMC impone l'uso di componentistica adeguata, così come le necessità del rispetto di isocronia e determinismo delle applicazioni tipiche della Factory Automation ha condotto allo sviluppo di reti di automazione con protocolli a base "Industrial Ethernet".
Quella che in precedenza era quindi una preoccupazione tipica del mondo IT, vale a dire la Cyber Security, trova sempre più cittadinanza anche nel mondo dell'industria manifatturiera, fin al livello puramente produttivo (macchine o linee di produzione).

Declinare la Cyber Security nelle reti di produzione industriale

Com'è possibile declinare il concetto generale di Cyber Security (prevenzione di accessi fraudolenti a reti o dispositivi) nella realtà di reti industriali di produzione?
Attingendo alla definizione inclusa all'interno della specifica tecnica internazionale IEC/TS 62443-1-1, in questo caso, la Cyber Security si occuperà della prevenzione di accessi illegali, quindi non autorizzati, o di interferenze nello specifico e previsto funzionamento di un sistema di co-

TECHNOLOGY

Cyber Security in Industrial Automation Applications

Cyber Security is now ever more implemented in the manufacturing industry, down to the production level. Although it's difficult to reach an exact definition, there are a few basic rules for the proper protection of an industrial network that can be followed.

The increasing popularity of the concept of digital factory included in the mega-trend Industry 4.0 makes increasingly widespread the development of Ethernet infrastructure even within industrial environments.
This with the necessary precautions: the burdensome nature of the industrial environment in terms of operating temperatures, vibration and EMC disturbances requires the use of appropriate components, as well as the need to respect the isochronism and determinism of typical applications of the Factory Automation led to development of automation networks based on "Industrial Ethernet" protocols.
That which was previously so typical of the IT world concern, namely the Cyber Security, finds increasingly citizenship also in the world of manufacturing, starting from the purely production level (machines or production lines).

Implementing Cyber Security in industrial production networks

How the general concept of Cyber Security (prevent fraudulent access to networks or devices) can be applied to the reality of industrial production networks?
According to the definition included in the International Technical Specification IEC/TS 62443-1-1, in this case, the Cyber Security will address the prevention of illegal access or interference in the specific and planned operation of a command and control system for industrial automation.
When automation networks of machines and systems consisted of fieldbus with serial basis, the machines were not interconnected in a complex way and remote access was an exception, the concerns of industrial automation designers towards Security were

● La Security diventa un'esigenza imprescindibile anche per i progettisti di automazione industriale.

● *Security becomes a crucial need also for industrial automation designers.*

mando e controllo per l'automazione industriale.
Fino a quando le reti di automazione di macchine e impianti erano costituite da fieldbus a base seriale, le macchine non erano interconnesse in modo complesso e l'accesso da remoto era un'eccezione, le preoccupazioni dei progettisti di automazione nei confronti della Security si limitavano al predisporre opportune misure e/o modalità operative tali da evitare accessi al progetto installato sul sistema di controllo. Questo al fine di evitare modifiche dello stesso, con possibili conseguenze che avrebbero potuto coinvolgere la responsabilità dell'installatore o del produttore del macchinario.
La diffusione di protocolli a base Industrial Ethernet ha ancor più favorito l'integrazione della rete di macchina nella piramide di comunicazione con scambi da/verso sistemi ERP/MES e con l'accesso alla rete anche da remoto: la Security diventa un'esigenza imprescindibile anche per i progettisti di automazione industriale.
Le conseguenze di una sottovalutazione di questa problematica sono molteplici e possono avere ripercussioni gravi non solo su un'applicazione specifica ma anche, addirittura, sulla solidità dell'azienda che ospita la rete violata.
Infatti, come già accennato, la rete di macchina è sempre più spesso interconnessa all'infrastruttura IT aziendale: oltre ai dati che di per se possono comunque essere vitali per la produzione aziendale, ad esempio ricette o procedure lavorative, attraverso la rete di macchina, in assenza di adeguata protezione, si potrebbe accedere anche ad altri comparti sensibili di azienda (R&D, Financial, Legal, e così via).
Senza contare i possibili atti di sabotaggio o l'uso delle risorse aziendali come strumenti per triangolazione di attacchi Cyber, tutti aspetti che possono anche condurre a perdite irreversibili di reputazione sul mercato dell'azienda coinvolta.
Anche gli aspetti associati alla sicurezza di macchine e impianti potrebbero infine subire modifiche non volute e questo potrebbe comportare incidenti, anche importanti, con tutte le conseguenze, civili e penali, del caso o con anche solo possibili danni ambientali, di maggiore o minore rilevanza, in funzione della tipologia produttiva del sito violato: quindi non solo danno economico per fermi di produzione.

Le regole di base per una corretta protezione di una rete industriale

Per quanto riguarda gli strumenti da prevedere per un'adeguata Cyber Security, semplicemente riferendosi a prodotti

limited to prepare appropriate measures and/or operating conditions such as to avoid accesses to the installed project on the control system. This approach prevented the risk of changes, with possible consequences that could involve the responsibility of the installer or the machine manufacturer.
The spread of Industrial Ethernet based protocols has further fostered the integration of the network of machine in the communication pyramid with exchanges from/to ERP/MES systems and with access also to remote network: security becomes a crucial need also for industrial automation designers. The consequences of an underestimation of this problem are varied and can have serious repercussions not only on a specific application but also even on the solidity of the company hosting the hacked network.
This is because, as already mentioned, increasingly often, the machine network is interconnected at IT infrastructure of enterprise: in addition to data which can be vital to the production, through the machine network, in the absence of adequate protection you might also access other sensitive company departments (R&D, Financial, Legal, and so on). Not to mention the possible acts of sabotage or the use of company resources such as tools for triangulation of Cyber attacks, all of which can lead to irreversible loss of reputation in the market of the company involved.
Even the aspects associated with the safety of machines and plants may finally undergo unwanted changes and this might result in accidents, also important, with all the consequences, civil and criminal, or even possible environmental damage, of greater or lesser importance, depending on the production type of hacked site, which means much more than a mere economic damage to production downtime.

The basic technical rules for the proper protection of an industrial network

Regarding the tools for adequate Cyber Security, simply referring to products or dedicated technological solutions, there are multiple and scalable offers on the market,

o soluzioni tecnologiche dedicate, esistono sul mercato molteplici offerte, scalabili in funzione delle reali necessità e che risultano più o meno complesse, quindi costose, in funzione degli obiettivi specifici di protezione necessari.
È difficile quindi sintetizzare, ma si può affermare che le regole tecniche di base per la corretta protezione di una rete industriale sono le seguenti: un'opportuna segmentazione della rete, un'adeguata protezione (routing/firewall) dei punti di segmentazione, una corretta gestione delle prerogative di accesso locale alla rete e un'efficace protezione degli accessi da remoto (VPN, firewall, security cloud).
L'aspetto puramente tecnico è però solo una delle sfaccettature della Cyber Security, una fase di un ciclo di gestione della problematica, spesso di tipo iterativo.
Un ciclo di gestione che deve partire da una prima fase di analisi e identificazione dei potenziali rischi presenti in una rete, deve proseguire con una valutazione di tali rischi per definire le necessarie modalità di riduzione per poi finalmente giungere alla definizione tecnologica atta al raggiungimento degli obiettivi fissati.
Previste le adeguate protezioni tecniche il compito non è comunque concluso. Bisogna prevedere gli opportuni "corollari" organizzativi: definizione di responsabilità e attribuzione di opportune qualifiche operative ai vari operatori chiamati a interagire con la rete per le normali operazioni produttive o anche per aspetti di configurazione o manutenzione.
La stessa politica di Cyber Security necessita infine di una sua "manutenzione": l'efficacia delle misure adottate deve essere monitorata nel tempo, anche alla luce delle evoluzioni tecnologiche e delle eventualmente mutate modalità operative di potenziali intrusori malintenzionati.
A questo scopo, è utile prevedere anche sistemi di monitoraggio continuo di rete in modo da poter cogliere in tempo reale modifiche non previste della stessa, indice di un processo in atto di tentativo di intrusione.
Sistemi di questo tipo più evoluti possono definire in modo personalizzato i parametri di riferimento la cui modifica non prevista deve generare allerta e deve offrire la possibilità di attivare in automatico opportune misure di reazione atte a escludere o limitare il più possibile i rischi di questi tentativi di accesso. ●

● La sempre maggiore diffusione del concetto di fabbrica digitalizzata inclusa nel mega-trend Industria 4.0 rende sempre più diffuso lo sviluppo di infrastrutture Ethernet anche all'interno degli ambienti industriali.

● *The increasing popularity of the concept of digital factory included in the mega-trend Industry 4.0 makes increasingly widespread the development of Ethernet infrastructure even within industrial environments.*

according to the actual needs and that are more or less complex, therefore expensive, as a function of protective specific objectives.
Therefore it is difficult to synthesize but we say that the basic technical rules for proper protection of an industrial network are related to proper network segmentation, to an adequate protection (routing /firewall) of segmentation points, to a proper management of local access prerogatives to the network, and to an effective protection of remote access (VPN, firewall, cloud security).
The purely technical aspect, however, is only one of the facets of Cyber Security, a phase of a cycle of the problematic management, often an iterative type.
A management cycle that must start from a first phase of analysis and identification of potential risks present in a network, it must continue with an assessment of such risks in order to define the necessary reduction mode and then finally reach the technological definition adapted to achieving the fixed objectives.
Planned the appropriate technical protection, the task is still not completed.
We must provide the appropriate organizational "corollaries": definition of responsibilities and allocation of appropriate operating qualifications to the various operators called upon to interact with the network for normal production operations or even to aspects of configuration or maintenance.
Cyber Security policy needs its "maintenance": the effectiveness of the measures taken should be monitored over time, especially in light of technological developments and of changed operating mode of potential malicious intruders.
For this purpose, it is also useful to provide continuous monitoring systems of network in order to be able to grasp in real time changes of the same, index of an ongoing process of intrusion attempt.
Systems of this more advanced type may define in a custom way the reference parameters whose change not provided must generate alert with also the possibility to automatically activate appropriate reaction measures to exclude or minimize the risks of such access attempts. ●

L'approccio meccatronico alla progettazione delle macchine automati

L'approccio meccatronico alla progettazione introduce un nuovo modo di affrontare i cambiamenti sulle macchine automatiche, portando benefici alle performance delle macchine stesse e, nello stesso tempo, spingendo al minimo i rischi progettuali. Ciò crea fiducia nelle soluzioni innovative che vengono così realizzate agevolmente sfruttandone pienamente i vantaggi.

a cura del Gruppo Meccatronica di ANIE Automazione

Aumento della velocità di produzione, riduzione degli ingombri sia delle apparecchiature, sia delle macchine negli ambienti produttivi, aumento della sicurezza, diminuzione dei tempi di cambio formato, aumento della flessibilità. Gli end-user sono sempre più sensibili a questi argomenti e per gli OEM quelli elencati sono tutti concetti noti nell'ambito della progettazione delle macchine.

Negli ultimi anni è sempre più pressante la richiesta del mercato di aumentare la produttività senza interferire sui costi che devono rimanere costanti o addirittura diminuire. Esiste quindi la possibilità di andare incontro a queste esigenze? La sfida per gli OEM è trovare nuove soluzioni e di spingersi oltre i limiti classici della progettazione senza però correre il rischio di aver investito troppo denaro in macchine che possono risultare uguali alle esistenti o addirittura peggiorative.

Spesso le performance generali sono dettate dalla parte più lenta, tutto si allinea obbligatoriamente al cosiddetto punto debole, declassando così anche i punti di forza dell'intero sistema. Migliorare le performance generali implica a volte grossi sforzi, poiché non sempre risulta semplice agire sui punti deboli della macchina.

L'approccio meccatronico alla progettazione introduce un nuovo modo di affrontare i cambiamenti sulle macchine automatiche, portando benefici alle performance delle macchine stesse e, nello stesso tempo, spingendo al minimo i rischi progettuali.

La sfida: introdurre tecnologia avanzata eliminando i rischi

L'approccio tradizionale prevede innanzitutto la progettazione meccanica delle varie parti che compongono il sistema. Si passa quindi alla progettazione elettrica che oggi comprende anche tutta la parte di automazione e di informatica ad esse collegata. La terza fase prevede la realizzazione di un prototipo su cui eseguire test funzionali che evidenzino i limiti e i punti deboli del sistema; si procede quindi con lo studio delle modifiche da applicare per eliminare i limiti riscontrati. Dopo aver raccolto i dati, si ritorna alle fasi di progettazione per realizzare il nuovo prototipo su cui ripetere i test funzionali.

Questo processo può reiterarsi diverse volte e, pur portando a buoni risultati, richiede un enorme impegno economico nella fase di test sull'hardware realizzato e, ancora di più, sulle relative modifiche. Con questo tipo di approccio le soluzioni più innovative vengono frenate perché potrebbero risultare fallimentari solo alla fine di tutto il processo descritto, risultando così troppo onerose e di conseguenza estremamente rischiose.

La possibilità di non raggiungere risultati prefissati è un parametro che gli OEM sono costretti a valutare e, nel mercato di oggi, non è percorribile la strada dell'insuccesso nella realizzazione di una soluzione distante da quelle tradizionali. Spesso quindi si implementano soluzioni già provate in precedenza rimandando al futuro la realizzazione di innovazioni tecnologiche. Questo approccio ha due conse-

TECHNOLOGY

The Mechatronic Approach to **Automatic** Machines Design

The mechatronic approach to design introduces a new way of dealing with changes on automatic machines, bringing benefits to the machines performance and, at the same time, minimizing the design risks. This creates confidence in innovative solutions that are made by fully exploiting the advantages.

The production speed increase, the overall dimensions reduction of equipment and machines in production environments, safety increase, format change times reduction, flexibility increase. End users are more and more sensitive to these topics and for OEMs they are all known concepts in machine design field.

In recent years, the market's demand to increase productivity without interfering with costs, that must remain constant or even decrease, is increasingly pressing.

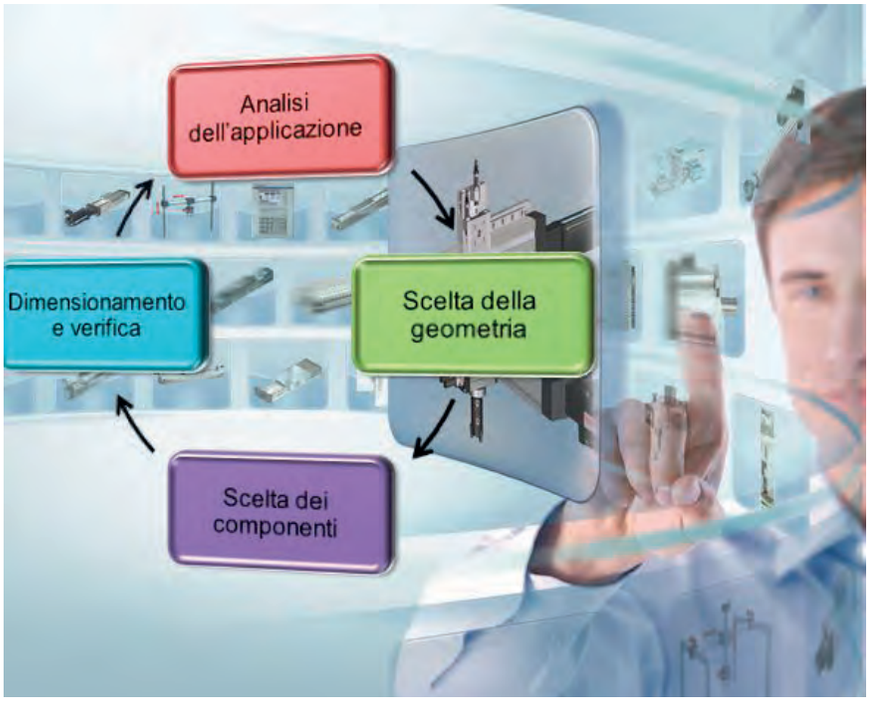
Is there therefore the possibility to meet these needs? The challenge for OEMs is to find new solutions and go beyond the classic limits of design without running the risk of having invested too much money in machines that may be the same as those existing or even worse.

The general performances are often dictated by the slowest part, everything is necessarily in line with the so-called weak point, downgrading the strengths of the whole system. Improving general performance sometimes involves great efforts, cause it is not always easy to act on the machine's weak points.

Mechatronic approach to design introduces a new way of dealing with changes on automatic machines, bringing benefits to the machines performance and, at the same time, pushing the design risks to a minimum.

The challenge: introducing technology while eliminating risks

The traditional approach provides first of all the mechanical design of various parts that make up the system, once this phase is over,



● La progettazione di un sistema meccatronico.
● *Designing a mechatronic system.*

guenze: da una parte frena appunto lo sviluppo generale delle innovazioni, dall'altra potrebbe far trovare l'OEM in una situazione di sfavore rispetto a concorrenti che applicano innovazione con successo.

La sfida che gli OEM si trovano ad affrontare è, quindi, quella di introdurre soluzioni tecnologiche avanzate ad alto impatto sulla produttività delle macchine eliminando però i rischi ad esse collegate.

La soluzione: sinergia tra progettazione meccanica, elettrica e informatica

L'approccio meccatronico prevede che la progettazione meccanica, elettrica, informatica procedano parallelamente in modo sinergico. I software di progettazione oggi disponibili sul mercato danno la possibilità di unire tra loro parti che storicamente risultavano separate fino alla realizzazione del prototipo. Stiamo parlando, per esempio, della possibilità di concentrarsi sullo sviluppo meccanico tenendo in considerazione nello stesso istante anche tutte le altre parti che avranno interazione con questo. Il motore che genererà movimento viene subito dimensionato sulla meccanica presente e integrato nella progettazione così come il passaggio cavi ed il collegamento elettrico all'azionamento con i relativi schemi; anche il profilo di moto che si dovrà applicare viene valutato parallelamente.

you move on to the electrical design which today also includes automation and IT. At the end of the design a prototype is realized on which to make functional tests from which to identify the limits and weak points of the system; then you study the changes to be applied to eliminate the limits found. After collecting the data, you go back to the design phases to create the new prototype on which to repeat the functional tests.
This process can reiterate itself several times and, even if it leads to good results, requires a huge financial commitment in the testing phase on the hardware realized and, even more, on the relative changes. With this type of approach, the most innovative solutions are stopped because they could prove not good only at the end of the process described, thus being too expensive and consequently extremely risky.
The possibility of not achieving pre-established results is a parameter that OEMs are forced to evaluate and, in today's market, the path of failure in the realization of a solution far from traditional ones is not feasible. So often solutions already tested previously are implemented, leaving the realization of technological innovations to the future. This approach has two consequences: on the one hand it halts the general development of innovations, on the other it could make the OEM find itself in a situation of disadvantage compared to competitors who apply innovation successfully.
The challenge that OEMs face is therefore that of introducing advanced technological solutions with a high impact on machine productivity while eliminating risks associated with them.

Synergy between mechanical, electrical and IT designs

The mechatronic approach requires that the mechanical, electrical, and IT design proceed in synergy with each other. The many types of design software available on the market today give the possibility of uniting parts that historically were separate until the prototype was created.
We are talking, for example, about the possibility of focusing on mechanical development, taking into account at the same time all the other parts that will interact with it. The motor that generates movement is immediately sized on the mechanics and integrated in the design as well as the passage of cables and the electrical connection to the drive with the related diagrams; also the motion profile to applied is evaluated in parallel.
All the software involved in the work phases can generate and receive data so that the progress of an aspect allows the progress of all the aspects related to it. Going on in the example, from the mechanical design you can get to the generation of the PLC code that will govern the movements in the machine passing through all the phases of design in parallel, each aspect is treated in synergy with the others and not individually as in a traditional approach.
The transparent exchange of information between the tools involved is one aspect, the

Tutti i software coinvolti nelle fasi di lavoro possono generare e ricevere dati in modo che l'avanzamento di un aspetto permetta l'avanzamento di tutti gli aspetti ad esso correlati. Continuando nell'esempio preso in considerazione, dal disegno meccanico si riesce ad arrivare alla generazione del codice del PLC che governerà i movimenti in macchina passando per tutte le fasi della progettazione parallelamente, ogni aspetto è trattato in sinergia con gli altri e non singolarmente come in un approccio tradizionale. Lo scambio di informazioni trasparente tra i tool coinvolti è un aspetto, l'altro aspetto è lo scambio di informazioni che avviene tra le persone e gli uffici coinvolti.
La collaborazione che si viene a creare tra le varie discipline coinvolte con questo approccio diventa automatica. Valutare l'impatto di una decisione in modo multidisciplinare crea vantaggi evidenti.
La realizzazione del prototipo, nell'approccio meccatronico, viene sostituita da una fase di simulazione e test realizzata in modo virtuale. I risultati della progettazione, prima di essere utilizzati per realizzare fisicamente la macchina, vengono testati e validati in simulazione su modelli virtuali senza quindi dover spendere tempo e denaro nella realizzazione di prototipi. Anche prima di concludere la fase progettuale è possibile iniziare le prime simulazione per accertarsi della bontà delle soluzioni applicate.
Questa totale integrazione durante lo studio delle nuove macchine automatiche permette ai progettisti un significativo miglioramento della produttività, elevata velocità e flessibilità proprio nella fase dove le soluzioni innovative potrebbero davvero fare la differenza sul risultato finale.

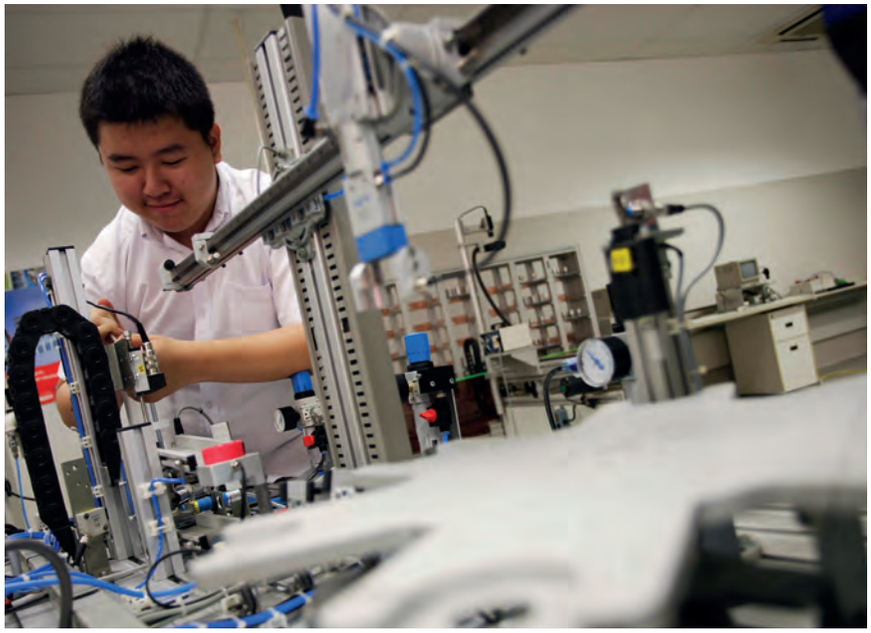
I risultati dell'approccio meccatronico

L'approccio meccatronico alla progettazione permette di applicare soluzioni innovative senza i rischi di una soluzione tradizionale, i progettisti possono quindi applicare innovazioni più agilmente e le macchine possono così andare a coprire le esigenze che il mercato richiede in tempi relativamente brevi.
L'eliminazione del rischio progettuale, che in casi estremi farebbe fallire l'obbiettivo prefissato, crea fiducia nelle soluzioni innovative che vengono così affrontate ed applicate agevolmente sfruttandone pienamente i vantaggi. Le eventuali deviazioni verso l'obiettivo prefissato vengono individuate e risolte anticipatamente senza influire sulla realizzazione della macchina.
Analizzando poi i costi della progettazione si riesce addirittura ad ottenere una diminuzione grazie all'armonizzazione di tutti i componenti e soprattutto alla diminuzione dei tempi di realizzazione della macchina. Il collaudo diventa

other aspect is the exchange of information that takes place between the people and the offices involved.
The collaboration among various disciplines involved with this approach becomes automatic. Evaluating the impact of a decision in a multidisciplinary manner creates clear advantages.
In the mechatronic approach, the prototype construction is replaced by a virtual phase of simulation and test. The results of the design, before being used to physically build the machine, are tested and validated in simulation on virtual models without having to spend time and money on prototyping. Even before concluding the design phase, it is possible to start the first simulations to secure the validity of the applied solutions.
This total integration during the study of new automatic machines allows designers a significant improvement in productivity, high speed and flexibility precisely in the phase where innovative solutions could really make a difference on the final result.

The outcome of the mechatronic approach

The mechatronic approach to design allows to apply innovative solutions without the risks of a traditional solution, designers can therefore apply innovations more easily and the machines can thus cover the needs that the market requires relatively quickly. The elimination of the design risk, that in extreme cases would fail the established goal, creates confidence in innovative solutions that are so easily addressed and applied by fully exploiting the advantages. Any deviations towards the prefixed objective are identified and resolved in advance without affecting the machine construction. Then analyzing the design costs it is even possible to have a decrease of them, due to the harmonization of all components and especially to the reduction of the time of the machine construction. Test becomes fast and free of unexpected events because most of the machine is already designed and tested in a virtual environment, part of the PLC code is already present because it is automatically generated in the previous phases and the risks are reduced to a minimum. The less performing parts of the machine have already been modified and aligned to all the other parts before the actual realization of the machine itself. The classic weak point is eliminated and all components are sized appropriately and synergistically. No part is oversized or undersized, each change has been evaluated in a multidisciplinary way, the result is therefore known before the testing phase and all the stages of performance testing are reduced to the minimum necessary.
The mechatronic approach is therefore definitely an innovative process that adds value and opens new frontiers in the design of automatic machines. It is possible to reach speed and flexibility of the study and realization phase never reached before and extremely superior machine performance, opening new paths in the relationship between OEM and End-user.
Following this path, new market references will be written in the industrial sector. ●



(fonte/courtesy of ite.edu.sg)

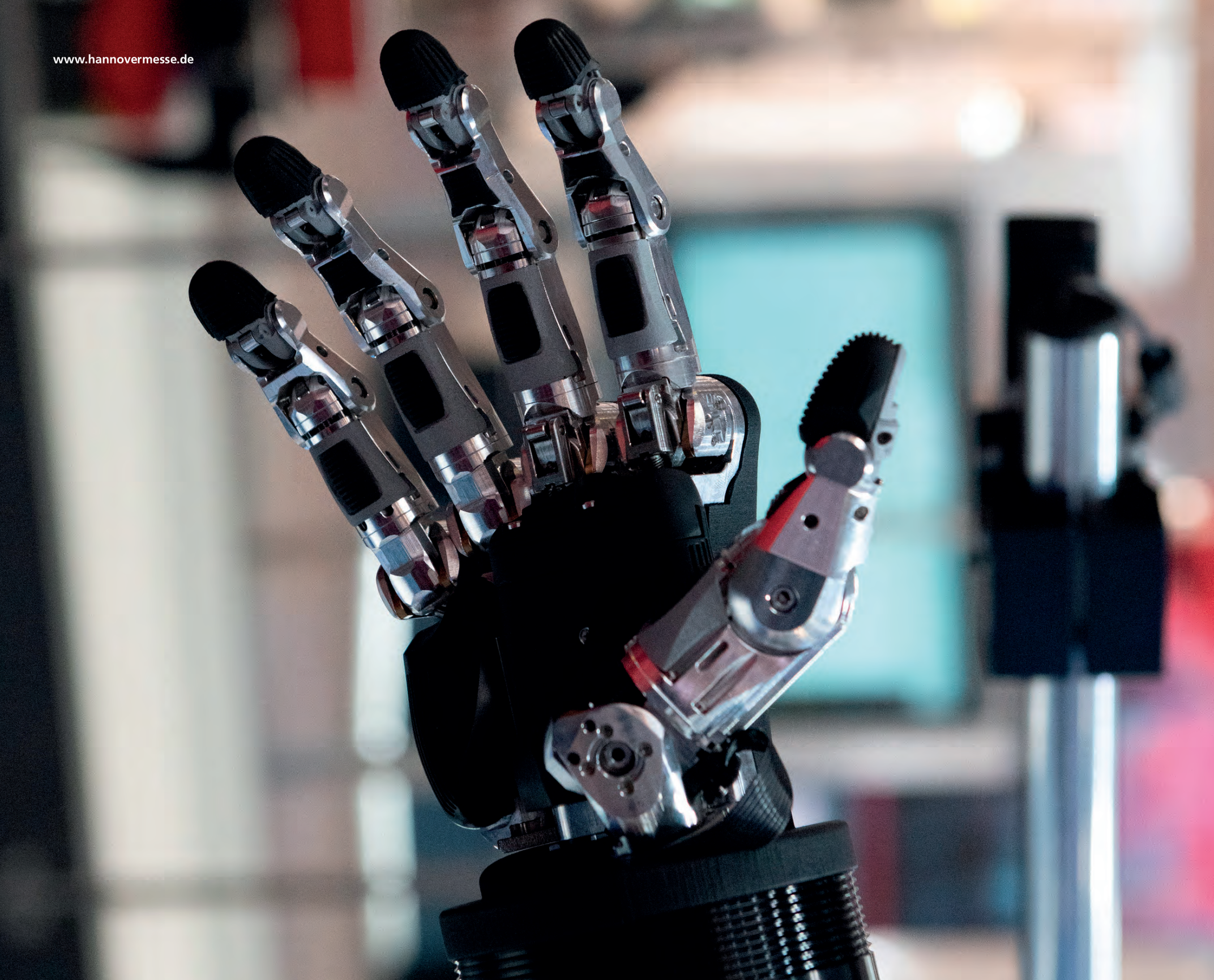
● L'approccio meccatronico è quindi un processo innovativo che dà valore aggiunto e apre nuove frontiere nella progettazione delle macchine automatiche.

● *The mechatronic approach is therefore definitely an innovative process that adds value and opens new frontiers in the design of automatic machines.*

veloce ed esente da imprevisti perché buona parte della macchina è già progettata e provata in ambiente virtuale, parte del codice PLC è già presente perché automaticamente generato nelle fasi precedenti ed i rischi sono ridotti al minimo. Le parti meno performanti della macchina sono già state modificate ed allineate a tutte le altre parti prima della realizzazione vera e propria della macchina stessa. Il classico punto debole viene eliminato e tutte i componenti sono dimensionati in modo appropriato e sinergico. Nessuna parte risulta sovradimensionata o sottodimensionata, ogni modifica è stata valutata in modo multidisciplinare, il risultato è quindi noto prima della fase di collaudo e tutte le fasi di test delle performance vengono ridotte al minimo indispensabile.

L'approccio meccatronico è quindi un processo innovativo che dà valore aggiunto e apre nuove frontiere nella progettazione delle macchine automatiche. È possibile raggiungere velocità e flessibilità della fase di studio e realizzazione mai raggiunte prima e performance produttive della macchina estremamente superiori aprendo nuove strade nel rapporto tra OEM ed end-user.

Percorrendo questa strada si scriveranno nuovi riferimenti di mercato nel settore industriale. ●

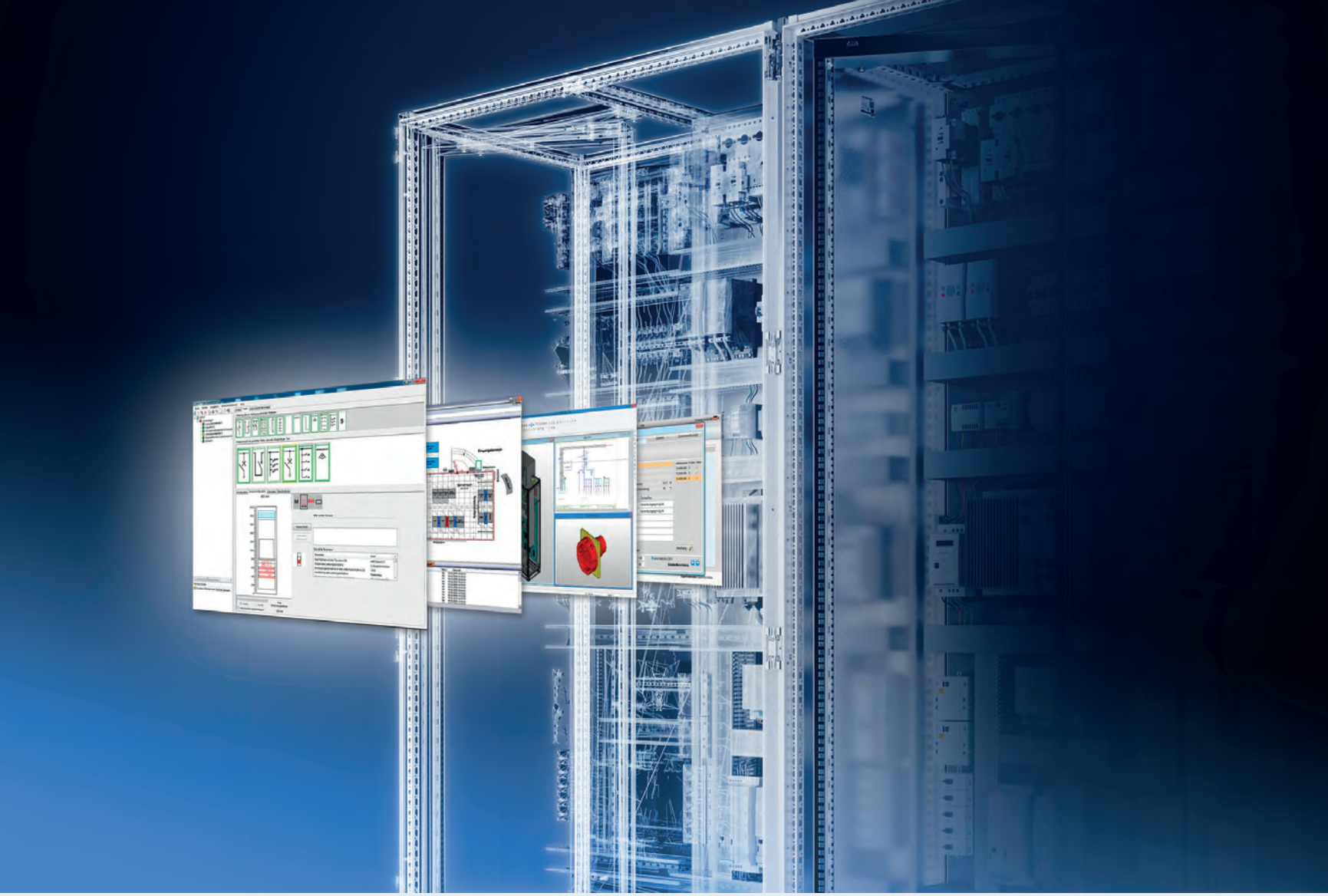

www.hannovermesse.de

Smart Engineering
e produzioni 4.0

Un ruolo importante per l'efficienza dei cicli produttivi è svolto dalle soluzioni Software, pilastro dell'infrastruttura di un progetto funzionale, innovativo e "Digitale". Un produttore di sistemi di automazione, che intenda industrializzare un'apparecchiatura avvalendosi di un processo produttivo automatizzato e digitale in ottica 4.0, come dovrà muoversi? Attraverso cinque passi illustreremo come automatizzare un processo per realizzare quadri elettrici di automazione partendo dall'ingegneria fino alla produzione e al testing.

a cura del Gruppo Meccatronica - ANIE Automazione

È possibile migliorare l'efficienza all'interno di cicli produttivi? Le proposte tecnologiche dei nostri giorni permettono di trovare le giuste soluzioni per ogni tipo di processo.
Tutto però dipende dalle aziende e dai loro desideri di voler vedere la loro impresa più veloce, flessibile, innovativa e protagonista in un mercato sempre più orientato all'ascolto e alla soddisfazione delle necessità dei loro clienti.
In questa direzione un ruolo importante e prioritario è esercitato dalle soluzioni Software, vero pilastro attorno al quale è possibile costruire l'infrastruttura di un progetto funzionale, innovativo e soprattutto "Digitale". Digitale, infatti, è la definizione che dovrà essere propria nelle visioni attuali e future per chi vorrà continuare a essere trend-setter di mercato.
Perché digitale? Con i metodi tradizionali è impossibile o molto difficoltoso realizzare ingegneria progettuale in tempi rapidi e poterla adattare in real-time alle necessità dei clienti senza incorrere in ostacoli causati da cattiva comunicazione tra reparti operativi, fornitori o clienti stessi. Consideriamo inoltre la complessità dello storage dei progetti, degli input produttivi e del forte rischio legato a errori con conseguente perdita di qualità del prodotto finito.
Perché un futuro digitale? Se analizziamo un normale ciclo di vita di un prodotto ci rendiamo conto che assomiglia sempre più a uno "spot", tempi di introduzione sul mercato velocissimi e necessità di dover subito pensare al suo futuro, alle esigenze dei suoi utilizzatori e a come la tecnologia per produrlo si evolverà. Oggi possiamo con sicurezza affermare che il vero impulso dato alle innovazioni tecnologiche è stato generato dalle soluzioni provenienti dal mondo dell'Information Technology con i software, con l'IoT, con lo storage sicuro dei dati e con tutte le soluzioni digitali ad esse collegate.
Proviamo ora a pensare come un produttore di sistemi di automazione possa porsi l'obiettivo di industrializzare un'apparecchiatura avvalendosi di un processo produttivo automatizzato e digitale, secondo i canoni 4.0, che pos-

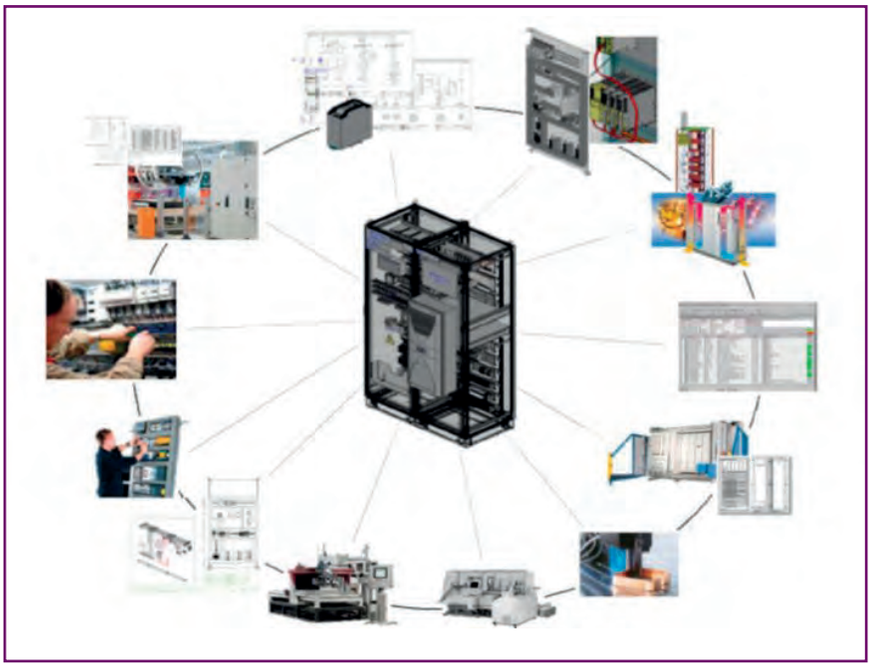


TECHNOLOGY

Smart Engineering and Productions 4.0

An important role for the efficiency of production cycles is played by Software solutions, the pillar of the infrastructure of a functional, innovative and "Digital" project. How will a manufacturer of automation systems have to move in order to industrialize an equipment using an automated and digital production process in 4.0 key? Through five steps, we will illustrate how to automate a process to realize automation electrical panels, starting from engineering to production and testing.

Is it possible to improve efficiency within production cycles? The current technological proposals allow us to find the right solutions for any kind of process. However, everything depends on companies and their desires to want to see their company faster, more flexible, innovative and protagonist in a market increasingly oriented towards listening and satisfying the needs of their customers.
In this direction an important and priority role is exercised by the Software solutions, a real pillar around which it is possible to build the infrastructure of a functional, innovative and above all "Digital" project. Digital is the definition that will have to be assimilate in current and future visions for those who want to continue to be market trend-setters.
Why digital? With traditional methods it is impossible or extremely difficult to realize design engineering quickly and then be able to adapt it in real time to the needs of customers without having to face obstacles caused by bad communication between operational departments, suppliers or customers. We also consider the complexity of projects storage, production inputs and the high risk associated with errors with consequent loss of quality of the finished product.
Why a digital future? If we analyze a normal product life cycle we realize that it is more and more like a "spot", very fast market introduction times and the need to immediately think about its future, the needs of its users and how its production technology will evolve. Today we can safely say that the real impulse given to technological innovations has been generated by solutions coming from the IT world with the software, IoT, secure data storage and all the digital solutions



● Automatizzazione del processo per la realizzazione di quadri elettrici di automazione.

● *Automation of the realization process of automation electrical panel.*

segga elevati indici di produttività, sostenibile e facilmente implementabile.
Un processo articolato che si sviluppa all'interno della catena del valore: dalla scelta digitale dei componenti passa all'ingegneria di progetto che attraverso la fase di sviluppo e studio del "Digital Twin" permetterà di fornire dati produttivi precisi e affidabili. Dati replicabili nel tempo con assoluta affidabilità, flessibilità e adattabili a future varianti di mercato.

Attraverso cinque passi illustreremo come sia possibile automatizzare un processo per realizzare quadri elettrici di automazione partendo dall'ingegneria passando dalla produzione sino alla fase finale di testing.

Descrizione digitale degli articoli come pre-requisito

La descrizione digitale degli articoli è richiesta come prerequisito per automatizzare i processi senza che questi siano necessariamente identici nel tempo. La corretta descrizione permette di disegnare con precisione il progetto evidenziando le caratteristiche dei componenti e le relative schede tecniche. I componenti verranno catalogati e posizionati sulle piastre di montaggio e successivamente fornite le indicazioni di connessione e entrata cavi. In questa fase potrà essere realizzato anche il calcolo termico legato alla dissipazione dei componenti, progettando nel caso in cui venga richiesto, il corretto sistema di condizionamento. Tutti i dati di progetto saranno salvati per essere riutilizzati in progetti futuri, per creare le distinte d'ordine per i fornitori e le specifiche di costruzione richieste dal cliente.

Virtual engineering del quadro elettrico

I dati digitali sono ora il focus per poter sviluppare il prodotto e fornire i corretti input alla produzione.
Prima di iniziare a programmare tutte le fasi costruttive è possibile inserire una fase di simulazione chiamata "Vir-

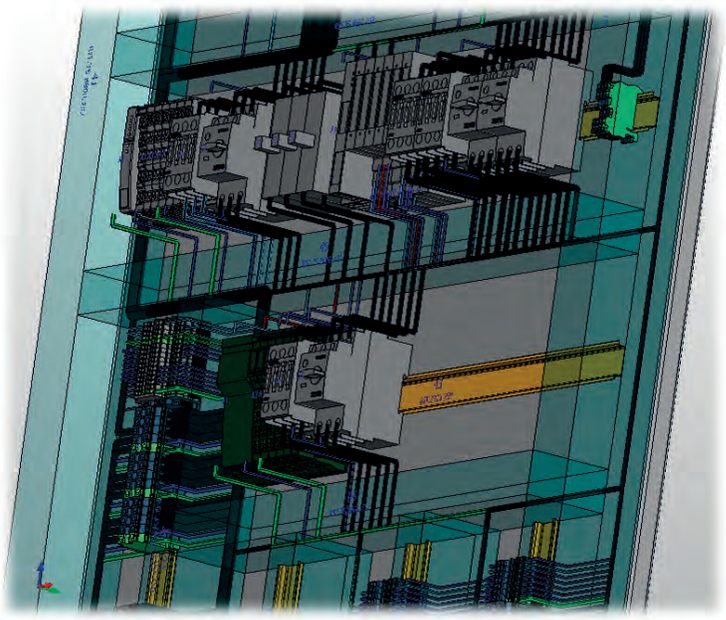
connected to them. Let now try to think of how an automation systems' manufacturer can industrialize an equipment using an automated and digital production process in 4.0 key, which possesses high productivity indexes, sustainable and easily implemented. An articulated process that develops within the value chain: from the digital choice of the components, the project engineering to the development and study phase of the "Digital Twin" to provide accurate and reliable production data. Data that can be replicated over time with absolute reliability, flexibility and adaptable to future changes in the market.
Through five steps we will illustrate how it is possible to automate a process to create electrical control panels starting from engineering phase to the production and the final testing phase.

Digital descriptions of the items as a prerequisite

The digital description of the items is requested as a prerequisite to automate the processes without these necessarily being identical over time. The correct description allows you to accurately design the project by highlighting the components characteristics and the related technical data sheets. The components will be cataloged and positioned on the mounting plates and subsequently provided the connection and cable entry indications. In this phase the thermal calculation linked to the dissipation of the components can also be realized, designing, if it is requested, the correct conditioning system. All the project data will be saved in order to be reused in future projects, to create the order lists for suppliers and the construction specifications requested by the customer.

Virtual engineering of the control cabinet

Digital data is now the focus for developing the product and giving the right inputs to production. Before starting to program all the construction phases, it is possible to add a simulation phase called "Virtual Prototype". This prototype allows to verify all the constructive parameters of the cabinet through a product's virtual visualization in its entire production cycle. In this phase it will be possible to check all the compatibility indicators between project, materials/ components management and production. The virtual development of the control cabinet can be visualized in 3D together with the whole digital technical description and presented to the customer for the appropriate technical approvals. It can also provide additional value within a commercial presentation concept designed to make the proposal professional and reliable.



tual Prototype". Questo prototipo permette di verificare tutti i parametri costruttivi del cabinet attraverso una visualizzazione virtuale del prodotto nel suo intero ciclo produttivo. In questa fase sarà possibile verificare tutti gli indicatori di compatibilità tra progetto, gestione dei materiali/componenti e produzione.
Lo sviluppo virtuale dell'armadio elettrico potrà essere visualizzato in 3D unitamente a tutta la descrizione tecnica digitale e presentato al cliente per le approvazioni tecniche del caso. Potrà inoltre fornire ulteriore valore all'interno di un concept di presentazione commerciale destinato a rendere la proposta professionale e affidabile.

Produzione digitale connessa unita di progetto/unità operative

Questo approccio costituisce un importante anello di congiunzione tra le unità di progetto e quelle operative. I dati digitali, ormai consolidati nella fase precedente, consentiranno di trasformare la fase virtuale in reale fornendo tutti gli elementi per una produzione integrata. In que-

● Esempi di prototipazione virtuale.
● *Examples of virtual prototyping.*

Connected digital production project units/operational units

This approach is an important link between the project units and the operational units. Digital data, consolidated in the previous phase, will make possible to transform the virtual phase into reality by providing all the elements for an integrated production. In this phase, specific machining centers, fed in an automated manner, can in total autonomy perform the operations related to the mechanical machining of the flat parts of the cabinets and the mounting plates that will be machined with holes and threads to facilitate and speed up the subsequent assembly steps and the components' electrical connection. All machining operations can be carried out in total automatism, reducing intermediate steps of machining and number of errors. In this way, the whole production chain will be fed with process continuity ensuring safety and quality.

The smart control system analyzes the data coming from the digital model

Through a digital process control it is possible to insert in-line smart check stations able to perform specific setups to identify errors and manage the stages of the production cycle progress.
The intelligent control system analyzes the data coming from the digital model and determines the subsequent production steps. In constant dialogue with the work centers, it dictates the parameters related to the production capacity of the process line. Online operators will be assisted digitally and guided through tablets in all the implementation phases related to electrical connections.
This digital cycle greatly reduces the complexity and errors, inserting the operator fully into a production cycle 4.0.

The future landscape includes augmented reality

Many features of the products can be controlled digitally even before they are assembled, so this aspect can be used as a pre-certification element. The verification of standardized models can be achieved by processing digital models.
For example, these models can be integrated into standard modules within software tools or stand-alone software solutions.
Today many tests can be done digitally, even if not all. Currently the functions can be tested only at the end of the production cycle.
With the help of the digital model and the aid of augmented reality technology, it will be possible to guide the final approval process through a simulation activity able to lead us to the end of the final standardization process. ●

sta fase appositi centri di lavoro, alimentati in modo automatizzato, potranno in totale autonomia eseguire le operazioni relative alle lavorazioni meccaniche delle parti piane degli armadi e alle piastre di montaggio che verranno lavorate con forature e filettature per agevolare e velocizzare le successive fasi di montaggio e connessione elettrica dei componenti.
Tutte le lavorazioni meccaniche potranno essere realizzate in totale automatismo, riducendo step intermedi di lavorazioni e numero di errori. In tale modo tutta la catena produttiva sarà alimentata con continuità di processo assicurando sicurezza e qualità.

Il sistema intelligente di controllo analizza i dati del modello digitale

Attraverso un controllo digitale dei processi è possibile inserire in linea delle stazioni intelligenti di check in grado di effettuare appositi setup per identificare errori e gestire le fasi di avanzamento del ciclo produttivo. Il sistema intelligente di controllo analizza i dati provenienti dal modello digitale e determina i successivi step produttivi. In costante dialogo con i centri di lavoro detta i parametri relativi alla capacita produttiva della linea di processo. Gli operatori in linea saranno assistiti in modo digitale e guidati attraverso appositi tablet in tutte le fasi realizzative legate alle connessioni elettriche. Questo ciclo digitale riduce notevolmente le complessità e gli errori, inserendo l'operatore a pieno titolo all'interno di un ciclo produttivo 4.0.

Lo scenario del futuro include anche la realtà aumentata

Molte caratteristiche dei prodotti possono essere controllate in modo digitale ancor prima di essere assemblate, pertanto tale aspetto può essere utilizzato come elemento di pre-certificazione. La verifica dei modelli standardizzati può essere realizzata attraverso l'elaborazione di modelli digitali. Tali modelli ad esempio possono essere integrati in moduli standard all'interno di software tool o soluzioni software stand-alone. Oggi molti test possono essere realizzati in modo digitale, anche se non tutti. Attualmente le funzioni possono essere testate solo a fine ciclo produttivo. Con l'aiuto del modello digitale e l'ausilio della tecnologia a realtà aumentata sarà possibile guidare il processo di approvazione finale attraverso un'attività di simulazione in grado di condurci alla fine del processo finale di standardizzazione. ●

www.hannovermesse.de

Progettare

l'automazione in ottica 4.0

Industria 4.0 sta rivoluzionando non solo il nostro modo di produrre, ma anche le modalità e i tempi del business. Gli imperativi attuali per il mondo industriale sono quelli della customizzazione e della rapidità. L'impiego di soluzioni di progettazione avanzate può aiutare i produttori di automazione a rispondere a questi requisiti.

a cura del Gruppo Meccatronica di ANIE Automazione

L'avvento di Industria 4.0 ha dato un impulso inimmaginabile verso la concretizzazione della mass customization: rispondere contemporaneamente e con successo ai bisogni individuali dei clienti e all'esigenza di preservare l'efficienza della produzione di massa, in termini di costi di produzione, è ormai uno degli obiettivi più discussi e perseguiti da chi opera in campo manifatturiero.

Per raggiungerlo, si punta molto sulla realizzazione di soluzioni di produzione flessibili ed intelligenti, che permettano di gestire in modo agevole frequenti adattamenti della lavorazione.

Un ruolo fondamentale a questo proposito è giocato, ancora una volta, dalla digitalizzazione dei processi, che rende possibile utilizzare una descrizione digitale universale per sostenere tutte le fasi del processo complessivo del ciclo di vita di un prodotto, dall'engineering fino alla produzione. In questo modo, la produzione può venire simulata e ottimizzata in modo quasi totalmente virtuale. Fondamentali a questo scopo sono i tool software di progettazione e i si-

stemi *Product Lifecycle Management* (PLM).
L'obiettivo della mass customization non è, però, un risultato raggiungibile solo da chi opera in campo manifatturiero. Anche le aziende che sviluppano soluzioni di automazione possono giovarsi di sistemi più efficienti per garantire la personalizzazione di massa di macchine e impianti.
L'impiego di software CAD appositamente studiati per la progettazione dell'automazione industriale permette di automatizzare i processi di stesura dei progetti, per ridurre i costi e garantire performance elevate, ma non solo.
Tool software avanzati possono agevolare notevolmente le procedure di sviluppo dell'automazione dei sistemi. In particolare, i software di progettazione si stanno arricchendo di funzionalità sempre più avanzate di configurazione, che rendono possibile definire dei progetti master personalizzabili in pochi semplici passi.

L'importanza delle opzioni di configurazione

Per ogni soluzione di automazione possono venire definite una serie di funzionalità o specifiche opzionali. Durante la progettazione, si potrà prevedere lo sviluppo di una macchina completa, comprensiva di alcune configurazioni opzionali che racchiudono il necessario per abilitare la realizzazione di ciascuna delle funzionalità preventivamente identificate. Verrà così generato il modello master, che potrà di volta in volta venire adeguato alle richieste specifiche del cliente semplicemente andando a definire tramite configuratore quali opzioni attivare e quali disattivare.
Allo stesso modo, vi sono software che permettono di procedere nella realizzazione del progetto anche se la definizione dettagliata di tutti i singoli parametri specifici dei componenti non è completa. Anche questa possibilità si

TECHNOLOGY

Designing *Automation 4.0*

Industry 4.0 revolutionizes not only the way we produce, but also the ways and times of the business. Customization and speed are the current imperatives for the industrial world. The advanced design solutions can help automation manufacturers meet these requirements.

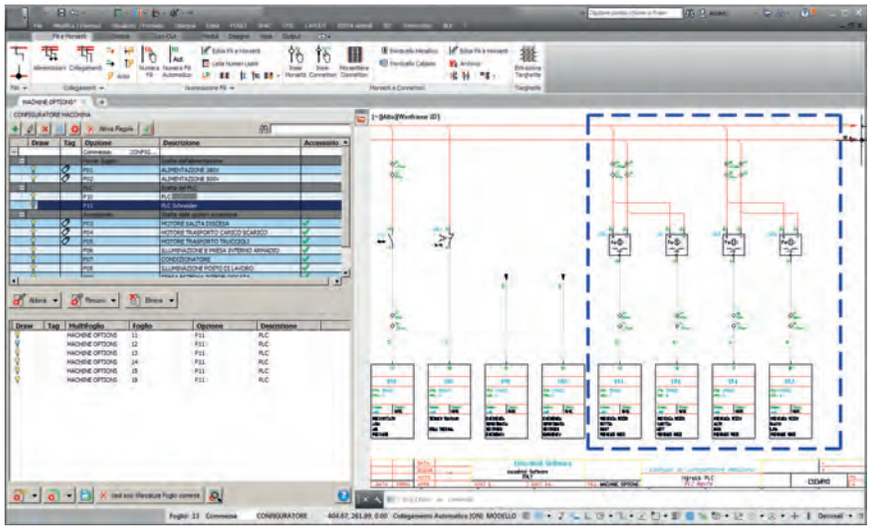
The Industry 4.0 advent has given an unthinkable impulse to mass customization: responding simultaneously and successfully to the individual needs of customers and the need to preserve the efficiency of mass production, in terms of production costs, is now one of the goals most discussed and pursued by those working in the manufacturing field.
So, a great deal of attention is paid to the creation of flexible and smart production solutions that make possible to easily manage frequent adaptations of the manufacturing process. A key role is played, once again, by the process digitization, which makes possible to use a universal digital description to support all phases of the overall process of a product lifecycle, from engineering to production.
In this way, production can be simulated and optimized almost entirely virtually.
Design software tools and product lifecycle management (PLM) systems are fundamental to this.
The goal of mass customization, however, is not only achievable by those working in manufacturing. Even companies that develop automation solutions can benefit from more efficient systems to ensure the mass customization of machines and plants.
The use of CAD software specifically studied for the design of industrial automation allows you to automate the processes of drafting projects, to reduce costs and ensure high performance, but not only. Advanced software tools can greatly facilitate system automation development procedures. In particular, design software is being enriched with increasingly advanced configuration functions, which make possible to define customizable master projects in a few simple steps.

The importance of configuration options

For each automation solution, a set of functions or optional specifications can be defined. During the design phase, a complete machine can be developed, including some optional configurations that contain what is necessary to enable the realization of each of the previously identified functions. This will generate the master model, which can be adapted from time to time to the specific requirements of the customer by simply defining through the configurator which options to activate and which to deactivate.
In the same way, there are software that allows you to proceed with the realization of the project even if the detailed definition of all the individual parameters specific to the components is not complete. This possibility is also suitable for the creation of customizable standard models: thanks to it, the operator can in fact generate his own scheme and leave some blanks on the fields whose sizing is directly linked to an optional specification. Upon receipt of the order, the designer will simply have to go and fine-tune the master, completing the missing dimensions. The software will then automatically recalculate and update the diagrams and documentation of the order.

Changing the approach to design

Like all novelties, adopting such a viewpoint in the development of automation solutions means abandoning established habits and moving on to a new design approach.



● Oggi i progettisti possono avvalersi dell'aiuto dei configuratori.

● *Today's designers can rely on configurators for help.*

presta alla creazione di modelli standard customizzabili: grazie ad essa, l'operatore potrà infatti generare il proprio schema e lasciare dei blank sui campi il cui dimensionamento è direttamente collegato ad una specifica opzionale. Al ricevimento dell'ordine, il progettista dovrà semplicemente andare a mettere a punto il master completando i dimensionamenti carenti. Il software procederà poi a ricalcolare e aggiornare automaticamente schemi e documentazione della commessa.

Cambiare approccio alla progettazione

Come tutte le novità, adottare un'ottica di questo tipo nello sviluppo delle soluzioni di automazione significa abbandonare abitudini consolidate per spostarsi su un nuovo approccio progettuale. In particolare, bisogna essere in grado di sviluppare preventivamente un progetto master che prenda in esame le diverse variabili possibili e le abiliti attraverso una struttura modulare, per garantire una soluzione funzionante sia se realizzata al pieno delle sue potenzialità, sia se sviluppata in modo parziale.

I vantaggi ottenibili in termini di risparmio di tempo e di costo di sviluppo sono però notevoli e permettono di ripensare l'organizzazione delle attività di progettazione. Ogni produttore di macchine si trova infatti a gestire commesse di tipo standard e commesse speciali. L'adozione di strumenti capaci di abilitare la personalizzazione automatica delle soluzioni standard permette agli sviluppatori di disporre di maggior tempo da dedicare ai progetti speciali, generalmente caratterizzati anche da una maggiore redditività.

Un esempio pratico

Consideriamo ad esempio la realizzazione di una macchina destinata a una linea di imbottigliamento. Semplificando un po', si può immaginare che il produttore possa decidere di realizzare un unico modello standard in grado di gestire contemporaneamente la presa di 2, 4 o 6 bottiglie, ciascuna di capacità variabile tra 0,33 e 1,5 litri. A questo scopo, sarà possibile gestire uno schema master che, partendo dalla versione completa a 6 bottiglie, preveda 2 opzioni: 2 bottiglie e 4 bottiglie. Ognuna di esse verrà legata a tutto quanto necessario alla gestione di 2 posizioni/bottiglia (motori, azionamenti, relè, ecc.). Si può, inoltre, ipotizzare che i motori destinati alla movimentazione del sistema debbano avere potenza variabile in base alla capacità delle bottiglie da gestire. In questo caso, non è possibile definire a priori tale dettaglio, ma il progettista potrebbe comunque procedere oltre nello sviluppo del master.

Una volta completato il progetto, l'azienda potrebbe ricevere una commessa relativa ad una macchina in grado di riempire simultaneamente 4 bottiglie da 1 litro cadauna. Per il progettista sarà sufficiente aprire il master, attivare con pochi click l'Opzione 4 bottiglie, inserire il dimensionamento della potenza motore e lanciare l'aggiornamento. In pochi minuti avrà completato una procedura che diversamente avrebbe richiesto molto più tempo. ●

In particular, it is necessary to be able to develop in advance a master project that takes into consideration the different possible variables and enable them through a modular structure, to ensure a solution that works both if it is realized to its full potential, and if it is developed in a partial way.

The advantages that can be obtained in terms of time and development cost savings are, however, considerable and allow the organization of design activities to be rethought. In fact, every machine manufacturer has to manage standard orders and special orders. The adoption of tools capable of enabling the automatic customization of standard solutions allows developers to have more time to devote to special projects, generally characterized by greater profitability.

A practical example

Let's consider, for example, the construction of a machine for a bottling line. Simplifying somewhat, we can imagine that the manufacturer can decide to create a single standard model capable of handling simultaneously the intake of 2, 4 or 6 bottles, each with a capacity ranging between 0.33 and 1.5 liters. For this purpose, it will be possible to manage a master scheme that, starting from the complete version with 6 bottles, provides 2 options: 2 bottles and 4 bottles. Each of them will be linked to everything necessary to manage 2 positions/bottles (motors, drives, relays, etc.). It can also be assumed that the motors used to move the system must have variable power according to the capacity of the bottles to be managed. In this case, it is not possible to define this detail in advance, but the designer could still proceed further in the development of the master. Once the project has been completed, the company could receive an order for a machine capable of simultaneously filling 4 bottles of 1 liter each. For the designer it will be sufficient to open the master, activate with a few clicks the Option 4 bottles, enter the sizing of the engine power and launch the update. In a few minutes he will have completed a procedure that otherwise would have taken much longer. ●

produzione

L'evoluzione del motion cont

verso soluzioni intelligenti e intuitive

Il Motion Control, da sempre ritenuto un sistema ad elevato contenuto tecnologico utilizzabile solo da persone altamente qualificate, si semplifica per essere fruibile in modo facile e immediato. I progettisti meccatronici e i costruttori di macchine chiedono controllori semplici da configurare, con una tecnologia trasparente e flessibile che si adatti perfettamente alle loro applicazioni. Anche la diagnostica viene semplificata, con la possibilità di accesso remoto, supervisione continua e affidabile della macchina, intervento tempestivo ed efficace.

a cura del Gruppo Meccatronica di ANIE Automazione

Il trend generale che si sta affermando sempre più nella vita quotidiana e che si riflette anche nel campo industriale è quello di avere a disposizione prodotti semplici e intuitivi. Un classico esempio di tale tendenza sono gli smartphone e i tablet: dispositivi sofisticati, multifunzione, accattivanti, ma allo stesso tempo semplici da usare, rapidi ed efficienti. Le stesse caratteristiche sono richieste anche nel settore dell'automazione industriale, dove si ricercano prodotti veloci, intuitivi, con un controllo semplificato e una manutenzione semplice.
Anche il Motion Control, che fino ad oggi veniva ritenuto un sistema ad elevato contenuto tecnologico, utilizzabile solo

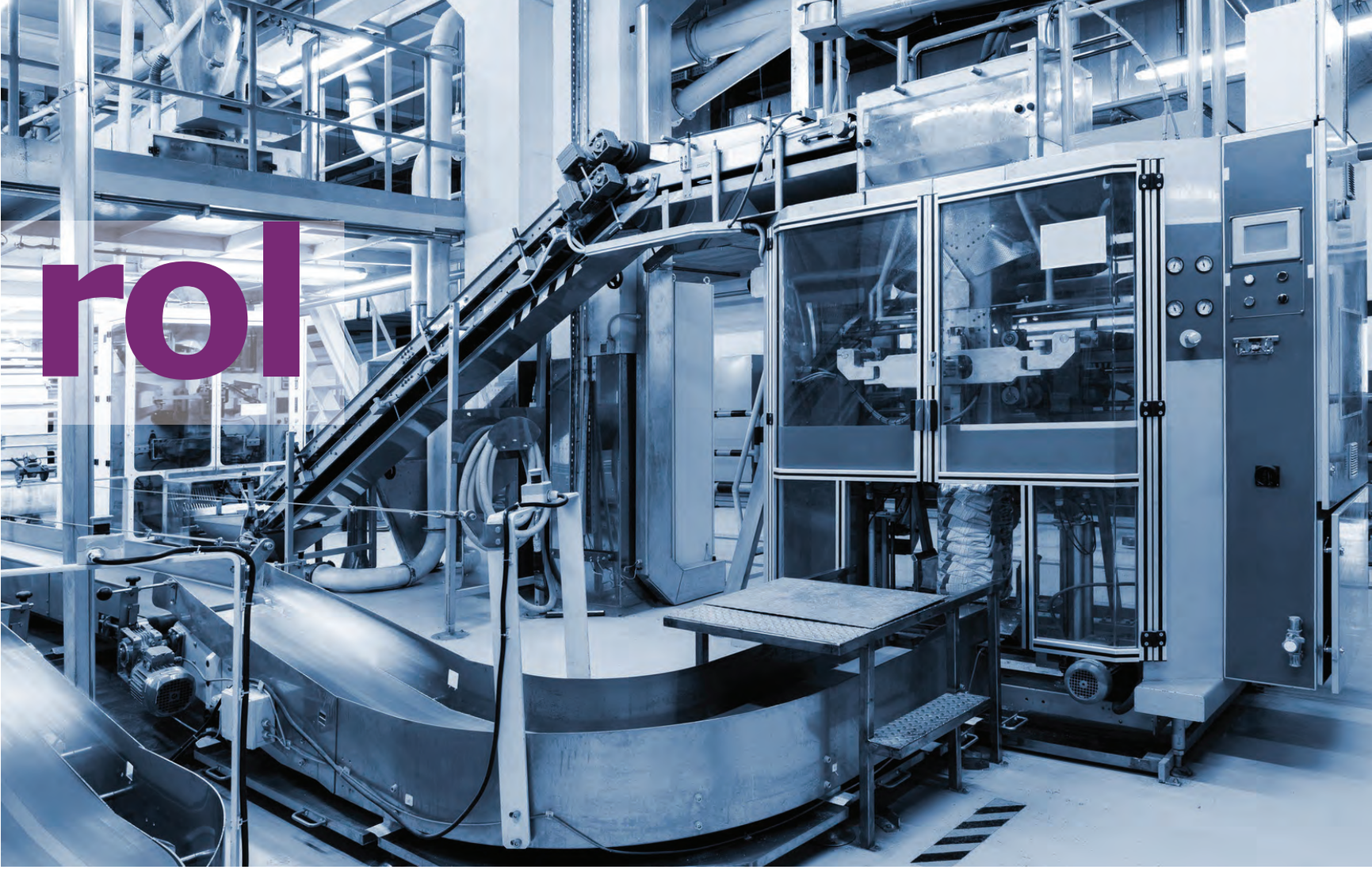
TECHNOLOGY

*The Evolution of **Motion Control** towards Smart and Intuitive Solutions*

by the Mechatronics Group of ANIE Automazione

Generally considered as a high-tech system, to be used by highly qualified people only, Motion control is now definitely becoming more and more user-friendly. Mechatronic engineers and machinery manufacturers require controllers that are simple to set up, with a transparent and flexible technology, perfectly suited to their applications. Even the diagnosis is simplified, and offers the possibility of remote access, continuous and reliable supervision, prompt and effective maintenance.

The general trend in everyday life, also reflected in the industrial field, is to have simple and intuitive products. Smartphones and tablets are typical examples: sophisticated multi-function eye-catching devices, but easy to use, fast and efficient at the same time. The same features are also required in the industrial automation field, where users are looking for fast, intuitive, simple to control and easy-to-maintan products.
Motion Control, considered as a high-tech world up to now, used only by experienced and highly qualified operators, is now user-friendly and



da persone esperte e altamente qualificate, si semplifica per essere fruibile facilmente e immediatamente.
I progettisti meccatronici e i costruttori di macchine si aspettano quindi di poter avere controllori semplici da configurare, con una tecnologia trasparente e flessibile che si adatti perfettamente alle loro applicazioni.

Come nel caso di un tablet, un controllore è semplice da ordinare, veloce nella consegna e accessibile con un click, senza la necessità di consultare un manuale per la programmazione.
Un dispositivo per il Motion Control deve essere preconfigurato e caricato con una serie di combinazioni di movimento

● Un'applicazione industriale.
● *An industrial application.*

immediately accessible.Mechatronic designers and machinery manufacturers expect their controllers to be user-friendly and simple to set-up, with a transparent and flexible technology that is perfectly suited to their applications. As for the tablet, a controller is easy to order, fast into delivery and accessible by a click, without the need to consult a manual for programming.
A Motion Control device must be pre-configured and loaded with a number of predefined and tested combinations of movement among which the end user can choose without much effort, just like an application of a smartphone or a tablet. At the same time the user can create his own profile of movement without complex transformations of coordinates, through a guided tool or through the learning of the points.
Even the diagnostics has to be simplified and reduced to a minimum, offering remote access as well as supervision capabilities. It is an ambitious aim that can be achieved with more and more smart and simple products.

Electric actuators: Technology trends

In the field of electric actuators, three distinct trends are taking shape: a more rapid availability of the product, user-friendly control techniques and safety in terms of handling and machinery.
Today users need intuitive, readily available and safe products. Designers and manufacturers of machinery and systems ask for a full support, especially in times of rapid expansion, when they are subjected to great pressure and do not have time to devote to development and experimentation.
An electric actuator must be easy to size, order and assemble. To simplify the sizing, several predefined and tested combinations, complete with all the necessary data are available on the market. To simplify the ordering process it is possible predict a single code for the entire solution composed of mechanical part, motor and controller. Even the assembly is easier: engine and mechanical part can be easily integrated to form a single unit.

predefinite e testate tra cui l'utente finale può scegliere senza grossi sforzi, proprio come un'applicazione di uno smartphone o di un tablet. Allo stesso tempo l'utente può creare il proprio profilo di movimento senza complesse trasformazioni di coordinate, attraverso un tool guidato oppure attraverso l'apprendimento dei punti. Anche la diagnostica deve ridursi al minimo ed essere semplificata, con la possibilità di accedere da remoto e di avere una supervisione continua e affidabile della macchina, per essere pronti ad intervenire in maniera tempestiva ed efficace. È un fine ambizioso, ma che si sta cercando di perseguire con prodotti che si presentano sempre più intuitivi e semplici.

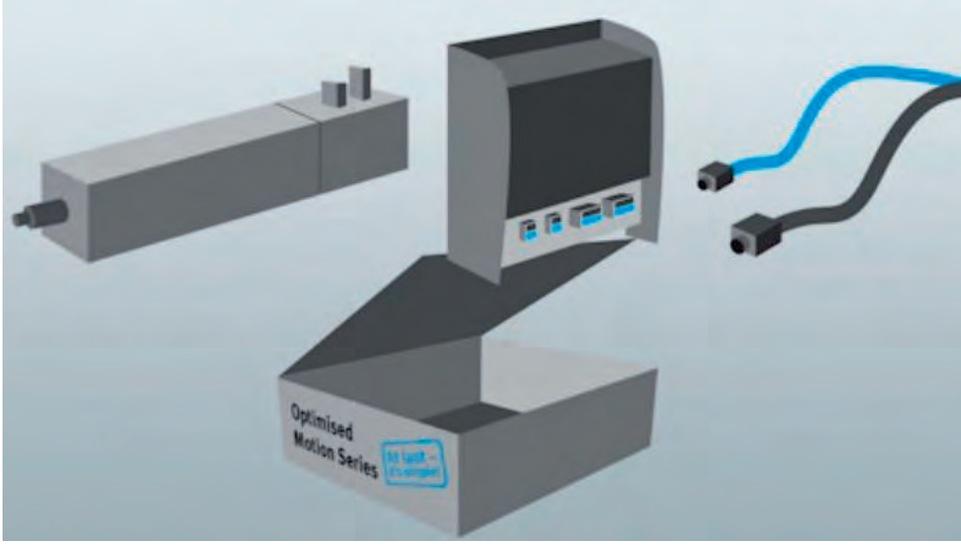
Le prospettive di sviluppo per gli attuatori elettrici

Nel campo degli attuatori elettrici si stanno delineando tre tendenze: una disponibilità più rapida del prodotto, una tecnica di controllo semplificata, la sicurezza in tema di manipolazione e macchine.
Gli utilizzatori oggi chiedono prodotti tecnologici intuitivi, rapidamente disponibili e sicuri. Anche i progettisti e i costruttori di macchine e sistemi chiedono un supporto completo, soprattutto in tempi di rapida espansione, quando loro stessi sono sottoposti a grande pressione e non hanno quindi tempo da dedicare alle attività di sviluppo e sperimentazione. Gli attuatori elettrici devono quindi essere facili da dimensionare, ordinare e montare. Per semplificare il dimensionamento esistono sul mercato numerose combinazioni predefinite e testate, complete di tutti i dati necessari. Per semplificare la procedura di ordinazione è possibile prevedere un unico codice per l'intera soluzione composta da parte meccanica, motore e controllore. In questo mondo anche il montaggio risulta più semplice per l'accorpamento di motore e parte meccanica in un'unica unità.
La tecnologia Web Browser permetterà in futuro di semplificare le funzioni di controllo e manipolazione. La messa in funzione degli attuatori elettronici sarà facilitata dalla configurazione via web basata su Cloud. Il semplice controllo si basa sugli elementari principi delle valvole pneumatiche, mentre la funzione diagnostica mediante Web Browser standard garantisce la facilità di manutenzione.
Anche se il tema della sicurezza macchine non è una novità, continuerà ad avere un ruolo fondamentale nella progettazione di macchine e impianti. Per questa ragione vi è grande incertezza nel mercato e molti utilizzatori hanno difficoltà a gestire questo tema complesso senza un adeguato supporto da parte dei loro partner di sistema. In applicazioni non adeguatamente dotate delle opportune protezioni, dove il personale viene a contatto con i componenti dell'impianto, tutti i sistemi elettro-meccanici devono essere in grado di garantire un'adeguata riduzione del rischio attraverso funzioni di sicurezza integrate.

Il gruppo meccatronica: una realtà importante

Al Gruppo Meccatronica di ANIE Automazione aderiscono le aziende che realizzano componenti e soluzioni meccatroniche destinate ai produttori di macchine. Il Gruppo si propone di: monitorare i trend dei mercati di destinazione delle tecnologie meccatroniche; instaurare rapporti di collaborazione con le Università al fine di contribuire alla formazione dei giovani ingegneri facendo conoscere il settore e le sue potenzialità; sviluppare progetti per la divulgazione della conoscenza delle tecnologie e per la promozione delle stesse sul mercato, con particolare riguardo ai produttori di macchine automatiche e, a tal fine, instaurando con le associazioni di categoria di questi ultimi rapporti costruttivi e dinamici.
Sabina Cristini (nell'immagine) è alla guida del Gruppo.

in the future the Web Browser technology will allow control and manipulation functions to be simplified. The commissioning of the electronic actuators will be made easier by the Cloud based via web configuration. The simple control is based on the basic principles of pneumatic valves, while diagnostics functions ensure ease of maintenance via Web Browser.
The issue of machine safety will continue to play a key role in the design of plants and machines. This is the reason why there is great uncertainty in the market and many users find it difficult to manage this complex issue without adequate support from their system partners. If adequate protection is not provided, and the operators come into contact with the plant components, all electro-mechanical systems must be capable to reduce the risk through integrated safety functions.
A global safety portfolio of solutions should be offered to customers, including axis monitoring and locking/braking functions. In the past, end users used to implement safety solutions afterwards. Many bought safety switches and wired the STO function. They also used to replace the servomotor with a brake. Most machinery manufacturers considered these measures as adequate. But this approach did not take into account all possible errors: a mounting error of the joining, or a tear in the toothed belt of the reverse unit may affect the operation of brake. This may cause a slide to fall with its load with serious risk of injury. Even



● Rappresentazione schematica di un attuatore elettrico.
● *Scheme of an electric actuator.*

Ai clienti deve essere offerto un sistema di sicurezza a tutto campo, completo di monitoraggio della parte meccanica degli assi e delle necessarie funzioni di bloccaggio o frenatura in sicurezza. In passato gli utilizzatori spesso si accontentavano di soluzioni di sicurezza implementate a posteriori. Molti acquistavano un qualunque interruttore di sicurezza e cablavano la funzione STO. Inoltre sostituivano il servomotore con un freno. Molti produttori di macchine ritenevano sufficienti queste misure. Ma questo modo di procedere non teneva in considerazione tutti i possibili errori, perché un errore di montaggio dell'accoppiamento oppure uno strappo nella cinghia dentata dell'unità di inversione possono rendere inefficace il freno. La conseguenza potrebbe essere la caduta della slitta e del suo carico con grave rischio di lesioni. Anche un errore non individuato del supporto dopo un guasto potrebbe causare la dilatazione della cinghia dentata o il danneggiamento della guida a ricircolo di sfere e quindi l'abbassamento dell'asse di diversi millimetri, con conseguente rischio di schiacciamento.
Una soluzione completamente integrata permette di monitorare la meccanica dell'asse e il bloccaggio o la frenatura in sicurezza. Il sistema meccanico può essere monitorato da encoder motore (primo canale) e da un trasduttore di posizione lineare (secondo canale). Le unità di bloccaggio a canale singolo o doppio per il bloccaggio in una posizione, protezione anti-caduta e appropriate caratteristiche di freno d'emergenza, permettono di implementare le funzioni di sicurezza, per esempio nel caso di assi verticali.
Queste funzioni di sicurezza per attuatori possono essere monitorate da un sistema safety per controllori motori. I dispositivi convenzionali di sicurezza come gli interruttori d'emergenza, interruttori per ripari mobili, barriere fotoelettriche e scanner laser possono essere collegati al sistema. Appena uno di questi dispositivi attiva una richiesta di sicurezza, viene azionato un arresto SS1 oppure SS2 dal sistema safety, oppure la velocità ridotta in sicurezza viene monitorata in modalità set-up. Per una maggiore facilità di utilizzo, il mercato offre programmi applicativi prevalidati per molte macchine, che riducono notevolmente la complessità del sistema programmabile, rendendolo facile come un relè di sicurezza. I partner di sistema per la progettazione di macchine e impianti devono farsi carico delle aspettative di clienti e utilizzatori. Considerando le esigenze dei clienti come proprie, potranno sviluppare sistemi di azionamento elettrico più veloci, semplici e sicuri. ●

The Mechatronics Group: an important player

Mechatronics Group of ANIE Automazione includes producers of components and mechatronic solutions for machine manufacturers.
The Group aims to: monitor the trends of the target markets; establish collaborative relationships with Universities in order to contribute to the training of young engineers by providing information about this industrial sector and its potential; develop projects aimed at building a culture on technologies and promoting them in the market, with a special attention devoted to the manufacturers of automatic machines machines manufacturers and, to this end, establishing constructive and dynamic relationships with the trade associations.
Sabina Cristini (in the picture) is the President of the Group.

an undetected error of the support after a failure may cause expansion of the toothed belt or damage to the recirculating ball guide, making the axis be lowered of several millimeters, with the consequent risk of crushing. A fully integrated solution allows you to monitor the axis mechanics and the safe locking/braking. The mechanical system can be monitored by the motor encoder (first channel) and a linear position transducer (second channel). The clamping unit in single or dual channel for locking in a position, anti-fall protection and appropriate characteristics of the emergency brake, allow safety functions to be implemented, for example in the case of vertical axes. These security functions for actuators can be monitored by a safety system for motor controllers.
Conventional safety devices such as emergency switches, switches for safety gates, light curtains and laser scanners can be connected to the system. When one of these devices prompts for a security, the safety system activates a SS1 or SS2 stop, or the reduced speed in safety is monitored in set-up mode. For ease of use, pre-validated application programs are available for many types of machines, which effectively reduce the complexity of the programmable system, making it as easy as a safety relay .
The system partners for the design of machinery and installations have to take the expectations of customers and users into account. Considering their customers' needs as though they were their own is the only way to develop faster, easier and safer electric drive systems. ●

Robotica e visione nelle applicazioni pick

Quando i prodotti arrivano in modo caotico dalla produzione, i robot per applicazioni "pick and place" sono la soluzione ideale per l'arduo compito di rimettere ordine. Le applicazioni "pick and place" con l'ausilio di isole robotizzate sono progettate per svolgere il lavoro in modo estremamente rapido ed accurato. Il risultato oggi ottenibile è una piattaforma di automazione performante e affidabile che integra *motion*, robotica, controllo PLC, networking, sicurezza e ispezione ottica, dove il software include configurazione, programmazione, simulazione e monitoraggio, mentre la rete è il collante tra controllo di movimento, visione, sensori e attuatori.

Quando i prodotti arrivano in modo caotico dalla produzione, i robot Delta per applicazioni *pick and place* sono la soluzione ideale per l'arduo compito di rimettere ordine. Oltre ad accelerare i tempi ciclo, i robot pick-and-place lavorano con maggiore accuratezza e uniformità rispetto al corrispondente umano. Maggiore qualità e resa, minor spazio occupato a pavimento: il risultato è grande profittabilità a lungo termine.
Le applicazioni *pick and place* con l'ausilio di isole robotizzate sono progettate per svolgere il lavoro in modo estremamente rapido ed accurato. Spesso abbinate a un sistema di visione, eseguono instancabilmente grandi quantità di movimenti ripetitivi fornendo soluzioni affidabili per le linee produttive.
Come funziona? Un sistema di telecamere analizza la forma, il colore e la posizione dei prodotti sul nastro trasportatore: sulla base di queste informazioni, il sistema di automazione *controller-based* calcola i profili di movimento del robot Delta, per ordinare i prodotti che arrivano alla rinfusa e posizionarli in vassoi vuoti su un secondo nastro trasportatore.

TECHNOLOGY

*Robotics and Vision in **Pick&Place** Applications*

When the products arrive in a chaotic way from production, robot for "pick & place" applications are the ideal solution for the arduous task of restoring order. Pick & place applications with the aid of robotic islands are designed to operate very quickly and accurately. The result is a well-performing and reliable automation platform that integrates motion, robotics, PLC control, networking, safety and optical inspection, where software includes configuration, programming, simulation and monitoring, while the network is the glue between motion control, vision, sensors and actuators.

by Mechatronics Group – ANIE Automazione

When products arrive in a chaotic way from production, Delta robot for "pick & place" applications are the ideal solution for the arduous task of restoring order. In addition to accelerating the cycle time, the "pick & place" robots work with greater accuracy and uniformity compared to the human being.
Greater quality and performance, less occupied space on the floor: the result is great long-term profitability.
Applications "pick & place" with the aid of robotic islands are designed to operate very quickly and accurately.
Often combined with a vision system, they carry out tirelessly large amounts of repetitive movements providing reliable solutions for the production lines.
How does this work? A camera system analyzes the shape, color and position of the products on the conveyor belt: on the basis of this information, the controller-based automation system calculates the motion profiles of the Delta robot, for organize the products which arrive randomly and place them in the empty trays on a second conveyor belt.

& place

Un unico controllore gestisce l'intera macchina o cella di produzione

La soluzione prevede tipicamente l'impiego di un unico controllore, tramite una sola connessione e un solo software per gestire non solo la parte di *pick & place*, ma l'intera macchina o cella di produzione, unendo semplicità e velocità d'uso e di programmazione, nonché l'utilizzo di standard di sviluppo aperti hardware e software.
Il risultato è una piattaforma di automazione performante e affidabile che integra motion, robotica, controllo PLC, *networking*, sicurezza e ispezione ottica. Il software deve essere in grado di includere configurazione, programmazione, simulazione e monitoraggio, mentre la rete è il collante tra controllo di movimento, visione, sensori e attuatori.
Un vantaggio immediato di questa architettura è l'integrazione perfetta in un'unica piattaforma di controllo: il controllo delle macchine (PLC) e il controllo del movimento (motion e robotica) sono disponibili in un unico controller;

A single controller handles the entire machine or production cell

The solution typically includes the use of a single controller, via a single connection and one software to handle not only the part of the "pick and place", but also the entire machine or production cell, combining simplicity and speed of use and programming, and the use of open standards of HW & SW development.
The result is a well-performing and reliable automation platform that integrates motion, robotics, PLC control, networking, safety and optical inspection. Software must be able to include configuration, programming, simulation and monitoring, while the network is the glue between motion control, vision, sensors and actuators. An immediate advantage of this architecture is the perfect integration into a single control platform: the machine control (PLC) and motion control (motion and robotics) are available in a single controller; field devices are controlled via a single network and programmed by a single software.
OEMs design their machines with a single control platform and want to be able to expand depending on the application without reduce the performance and speed of the machine.

Controllers must be designed as to ensure high speed and flexibility

Key component of the platform is the controller, which must be designed to ensure high speed and flexibility. It must be equipped with a processor tested to harsh industrial environments, typically capable of operating without cooling fans and to use real time operating systems. Expandable thanks to the choice of CPUs scalable able to control a total growing number of axes, the processor provides response times on the order of millisecond with applications to many axes, unthinkable performance with a conventional hardware.
Modern CPUs in real time environment represent the transition from rigid ASIC-based architecture to a flexible and expandable software-based architecture. This process has led to a decisive step in the world of PC-based automation, whilst maintaining the reliability and robustness of industrial controllers of previous generations. Created to provide machine manufacturers full control over their automation system, the programming tool must integrate configuration, programming, simulation and monitoring in a single software. This is the current reality, where the used software tool is a true Integrated Development Environment (IDE), which makes

i dispositivi sul campo vengono controllati tramite una sola rete e programmati da un unico software.
Gli OEM progettano le proprie macchine con un'unica piattaforma di controllo e vogliono essere in grado di espanderle in base all'applicazione senza che ne risultino compromesse le prestazioni e la velocità della macchina.

Velocità elevata e flessibilità: i principali requisiti del controller

Componente chiave della piattaforma è il controller, che deve essere progettato per assicurare velocità elevate e flessibilità. Deve essere dotato di un processore collaudato per ambienti industriali difficili, tipicamente in grado di funzionare senza ventole di raffreddamento e utilizzare sistemi operativi *real-time*. Espandibile grazie alla scelta di CPU scalabili in grado di controllare un numero complessivo crescente di assi, il processore offre tempi di risposta nell'ordine del millisecondo con applicazioni a molti assi, prestazioni impensabili con un hardware convenzionale.
Le CPU moderne in ambiente real-time rappresentano il passaggio da un'architettura rigida basata su ASIC a un'architettura flessibile ed espandibile basata sul software. Questo processo ha portato ad un passo decisivo nel mondo dell'automazione *PC-based* conservando nel contempo l'affidabilità e la robustezza dei controller industriali di generazioni precedenti.
Creato per fornire ai costruttori di macchine pieno controllo sul loro sistema di automazione, il tool di programmazione deve integrare configurazione, programmazione, simulazione e monitoraggio in un unico software. Questa è la realtà attuale, dove lo strumento software utilizzato rappresenta un vero ambiente di sviluppo integrato (IDE o *Integrated Development Environment*) che consente di superare l'impiego di software separati, semplificando la progettazione, lo sviluppo e la verifica dei programmi.
L'uso dell'interfaccia grafica di configurazione consente l'impostazione rapida del controller, dei dispositivi sul campo e delle reti. La programmazione PLC, motion e di robotica è basata sullo standard IEC 1131-3 e sui blocchi funzione PLC-open per il controllo del movimento, riducendo notevolmente il tempo di programmazione. Gli editor sono intelligenti e provvisti di funzione di *debugging* on-line per velocizzare la programmazione assicurando l'assenza di errori. La simulazione avanzata del controllo di movimenti e sequenze, unita alla registrazione e al tracciamento dati, riduce la messa a punto e la configurazione delle macchine. In ambito robotico strategico è il ruolo offerto dall'ambiente di simulazione 3D, per sviluppare e testare off-line i profili di movimento come ad esempio camme e cinematiche complesse.

Comunicazione aperta via reti Ethernet Industriali veloci

Come detto sopra, la rete è il collante tra macchina e fabbrica, quindi i controller di ultima generazione sono progettati per una comunicazione aperta via reti veloci, uno standard ormai disponibile anche sul mercato dell'automazione. La scelta non può che cadere su reti Ethernet indu-

possible to eliminate the use of separate software, simplifying the design, development and verification of programs. The use of the graphical interface allows quick planning of the controller, field devices and networks. The PLC, motion and robotics programming is based on the IEC 1131-3 standard and on the function blocks PLC-open for motion control, greatly reducing programming time. The editors are intelligent and equipped with on-line debugging function to speed up programming and ensuring the absence of errors. The advanced simulation of the control of movements and sequences, combined with the recording and tracking data, reduces the setup and configuration of the machines. In the field of robotic, strategic role is offered from the 3D simulation, for develop and test off-line the motion profiles, such as cams and complex kinematics.

Open communication via fast industrial Ethernet networks

The network is the glue between machine and factory, therefore the latest generation controllers are designed for open communication via fast networks, a standard now also available on the automation market. The choice so falls on industrial Ethernet networks to 100 Mbps, complying with IEEE 802.3, able to handle many slave with update times in the hundreds of μs and jitter of less than 1μs. These are networks that reach high precision multi-axis synchronization thanks to the mechanism of distributed clocks for the synchronization of the slaves.
All this is of fundamental importance for robotics applications: it is often necessary achieve high performance with the possibility to control many delta robots with a single controller, maintaining perfect control of the movements and of the sequence of machines. In the practice, it is typical be in front of a full line of pick & place, which includes a large number of delta robots and two conveyor belts synchronized between them. The request is to control everything with a cycle time in millisecond at a rate of 200 cycles of picking per minute for a single robot.
To achieve performance of such level, specific function blocks are needed: just think, for example, to the need to avoid damage to the products during the movement phase from the grip point to the destination point. Typical speeds and accelerations of these applications are such as to require the development and design of new features; on the one hand these are used to simplify the programming of complex functions, such as tracking of multiple

striali a 100 Mbps, conformi con gli standard IEEE 802.3, in grado di gestire fino moltissimi *slave* con tempi di aggiornamento nell'ordine delle centinaia di µs e jitter inferiori a 1 µs. Sono reti che raggiungono un'elevata precisione per la sincronizzazione multiasse grazie al meccanismo di clock distribuiti per la sincronizzazione degli *slave*.
Tutto questo è di fondamentale importanza per le applicazioni di robotica: spesso risulta necessario raggiungere prestazioni elevatissime in contemporanea alla possibilità di comandare molti robot delta con un unico controllore mantenendo il controllo perfetto dei movimenti e della sequenza delle macchine. In pratica è tipico trovarsi di fronte ad una linea completa *pick and place*, che comprenda un numero elevato di robot delta e due nastri trasportatori sincronizzati tra loro. La richiesta è di controllare il tutto con un tempo ciclo nell'ordine del millisecondo a un ritmo di 200 cicli di picking al minuto per singolo robot.
Per raggiungere prestazioni di questo livello sono necessari specifici blocchi funzione: si pensi ad esempio alla necessità di evitare il danneggiamento di prodotti durante la fase di spostamento dal punto di presa al punto di destinazione. Le velocità e le accelerazioni tipiche di queste applicazioni sono tali da necessitare lo sviluppo e progettazione di nuove funzionalità; queste da un lato servono per semplificare la programmazione di funzioni complesse come il tracking di più nastri o l'auto check dello spazio di lavoro, dall'altro consentono di raggiungere i livelli di produzione richiesti senza che i prodotti gestiti e movimentati dai robot subiscano danni.

Il sistema di visione: un elemento centrale nelle applicazioni di robotica

Un altro argomento caldo è l'*handshake* tra il sistema di controllo dei robot e il sistema di visione per una gestione ottimale dell'applicazione.
I test condotti hanno dimostrato che il sistema di visione è centrale nelle applicazioni di robotica e le sue prestazioni influenzano la resa complessiva del sistema *pick and place*. Il sistema di visione deve quindi permettere agli utenti di ridurre i tempi di ciclo delle macchine e di contare su prestazioni precise ed affidabili, anche nelle condizioni operative più difficili. L'ottimizzazione dell'efficienza delle macchine si traduce direttamente nella riduzione dei costi e nell'aumento dei vantaggi competitivi.
Progettati per garantire performance rapide ed efficienti in tutte le fasi, dall'acquisizione delle immagini all'output dei dati, i sistemi di visione di ultima generazione sono stati appositamente progettati per un'integrazione perfetta con PLC, unità di motion control e sistemi di controllo robotico,

tapes or self-control of the workspace, on the other hand allow to reach the production levels required without damaging the products managed and handled by robots.
Another hot topic to be discussed is the "handshake" between the control system of the robots and the vision system for optimal management of the application.

The vision system is central in robotics applications

Tests conducted have shown that the vision system is central in robotics applications and its performance influence the overall yield of the "pick & place" system. The vision system must then allow users to reduce the cycle times of the machines and to rely on accurate and reliable performance, even in the most difficult operating conditions. The optimization of the machines' efficiency entails directly costs reduction and competitive advantage increase.
Designed to ensure fast and efficient performance in all phases, from image capture to the data output, the latest generation vision systems have been specially designed for perfect integration with PLCs, motion control units and robotic control systems, and are ideal for applications in all types of machines for high speed productions.
A further advantage of the vision system is the perfect integration with the automation software, which means that is needed only one software package for programming the main components used in an automation system, with a significant reduction in the time dedicated to the machines design. Having an integrated tool allows to program, debug and simulate all devices, from vision systems and measuring to the units of motion control, logic devices and drives.
Thanks to the features of management of highly efficient image, the new vision systems can support multiple high-resolution cameras, without affecting the performance or speed of image acquisition. This enables these systems to handle even the most complex inspection activities: in some applications it is possible to use only one vision controller, an important advantage in terms of cost savings.
To ensure reliable and seamless integration with all types of automation systems and control, vision controllers offer an interface Industrial Ethernet standard, which reduces the cycle time of communication on the order of hundreds of microseconds and realizes the motion control implementation synchronized with the communication cycle. ●

e sono ideali per le applicazioni in ogni tipo di macchina per produzioni ad alta velocità.
Un ulteriore vantaggio dei sistemi di visione è la perfetta integrazione con il software di automazione: ciò significa che è necessario un solo pacchetto software per programmare i principali componenti utilizzati in un sistema di automazione, con una riduzione notevole del tempo dedicato alla progettazione delle macchine. Avere a disposizione un tool integrato consente di programmare, eseguire il debug e simulare tutti i dispositivi, dai sistemi di visione e di misura alle unità di motion control, i dispositivi logici e gli azionamenti.
Grazie alle funzionalità di gestione delle immagini altamente efficienti, i nuovi sistemi di visione possono supportare più telecamere ad alta risoluzione, senza ripercussioni sulle prestazioni o sulla velocità di acquisizione delle immagini. Ciò consente a questi sistemi di gestire anche le attività di ispezione più complesse: in alcune applicazioni è possibile utilizzare un solo controllore di visione, un vantaggio importante in termini di risparmio sui costi.
Per garantire un'integrazione lineare e affidabile con tutti i tipi di sistemi di automazione e controllo, i controllori di visione offrono di serie un'interfaccia Ethernet industriale standard, che consente di ridurre i tempi di ciclo di comunicazione nell'ordine delle centinaia di microsecondi e di realizzare l'implementazione di motion control sincronizzato con il ciclo di comunicazione. ●

www.hannovermesse.de

Lo scenario dell'industria del futuro passa inevitabilmente dall'utilizzo di soluzioni robotiche in maniera sempre più massiva in molti ambiti industriali. Gli aspetti rivoluzionari che le soluzioni robotiche introducono permettono, infatti, di espandere la visione attuale verso settori applicativi che ad oggi sono dedicati esclusivamente al personale umano o a soluzioni economicamente vantaggiose dal basso contenuto tecnologico. Ciò rende la robotica uno dei principali driver verso la quarta rivoluzione industriale.

a cura del Gruppo Meccatronica - ANIE Automazione

Robot

integrati e sicuri come protagonisti dell'industria del futuro

Il mondo dell'industria ha un legame profondo e indissolubile con l'innovazione tecnologica che ha portato negli anni a nuovi concetti e soluzioni in differenti campi applicativi. In tale contesto, l'approccio meccatronico, e in particolare l'utilizzo di robot, ha incrementato produttività e profittabilità delle macchine, aumentandone inoltre il grado di efficienza. Gli aspetti rivoluzionari che le soluzioni robotiche introducono permettono di espandere la visione attuale verso settori applicativi che ad oggi sono dedicati esclusivamente al personale umano o a soluzioni economicamente vantaggiose dal basso contenuto tecnologico.

La naturale evoluzione dell'industria dovrà obbligatoriamente passare inoltre da aspetti finora esclusi dai piani industriali classici, ma che diventano fondamentali se si

● Esempio applicativo di robot in ambito safety.

● *The use of robot in a safety application.*

vuole dirottare verso il concetto di Smart Factory. Questo scenario rende la robotica uno dei principali driver verso la quarta rivoluzione industriale.

Dal prodotto alla soluzione integrata

Lo scenario dell'industria del futuro passa inevitabilmente dall'utilizzo di soluzioni robotiche in maniera sempre più massiva in molti ambiti industriali, aprendo a nuove opportunità per il comparto.

L'errore che, in questa fase di transizione verso un'industria realmente "smart", si potrebbe facilmente commettere è di pensare al robot come a un elemento a se stante e disgiunto all'interno della macchina. Bisogna piuttosto considerarlo come parte integrante e integrata di una soluzione di automazione completa mediante l'adozione di una piattaforma unica comprensiva di Logica, Motion, CNC, Robot e gestione di grandi quantità di dati che sia in grado di fornire una interconnessione tra le varie componenti del sistema in maniera completamente trasparente e con velocità elevate.

Avere un singolo controllore multi-CPU significa inoltre ottimizzare lo scambio dei dati con tempi di ciclo macchina estremamente ridotti, gestione con un unico ambiente di sviluppo e con la possibilità di avere un collegamento diretto dal sistema di controllo al sistema informativo di più alto livello, come, per citare un esempio il controllo qualità e le funzioni di controllo dei vari processi aziendali.

Quindi è facile intuire come la scelta di un robot integrato in una piattaforma completa non solo impatta positivamente sulla produttività della macchina, ma evidenzia dei benefici che vanno dalla riduzione del cablaggio alla maggiore efficienza del processo, portando inevitabilmente anche alla riduzione dei TCO.

Inoltre, la centralità dei robot per l'industria passa anche dal bisogno, sempre più pressante, di flessibilità della macchina. Una delle necessità del mercato, che ha permesso alle soluzioni di robotica di entrare prepotentemente nell'industria, è legata al cambio formato che, con l'utilizzo di soluzioni tradizionali, diventa un argomento ostico e trova soluzione soltanto con una re-ingegnerizzazione della macchina.

Avere una completa apertura dal livello "di campo" fino alla gestione dell'intero processo consente, quindi, alla soluzione integrata di astrarsi dal concetto canonico di "prodotto", focalizzando l'attenzione sulla risoluzione globale del problema.

Una filosofia tanto ambiziosa quanto efficiente poggia le sue basi sulla primaria richiesta di flessibilità dell'applicazione, scalabilità della soluzione e incremento della produttività a fronte di una riduzione dei costi, che si traduce nella pratica in una sorta di estrazione dei benefici nascosti derivati da risorse esistenti.

TECHNOLOGY

*Integrated and Secure **Robots** as Protagonists of the Future Industry*

The scenario of the future industry inevitably sees an ever more massive use of robotic solutions in many industrial areas. In fact, the revolutionary aspects introduced by robotic solutions allow the current vision to be expanded toward application areas today dedicated exclusively to the human staff or to cost-effective solutions at low-tech. This makes robotics one of the major key drivers towards the fourth industrial revolution.

by Mechatronics Group - ANIE Automazione

The industrial world has a profound and indissoluble link with technological innovation that has led over the years to new concepts and solutions in different application fields. In this context, the mechatronic approach, and in particular the use of robots, has increased productivity and profitability of the machines, increasing also the efficiency degree. The revolutionary aspects introduced by robotic solutions allow the current vision to be expanded toward application areas today dedicated exclusively to the human staff or to cost-effective solutions at low-tech.

The natural evolution of the industry will have also to cover aspects until now excluded from the classic business plans, but critical for the Smart Factory. This makes robotics one of the major key drivers towards the fourth industrial revolution.

From product to integrated solution

The scenario of the future industry inevitably implies an ever more massive use of robotic solutions in many industrial areas, opening up new opportunities for the sector.

In this transition phase towards a really "smart" industry, the mistake is to consider the robot as an element in its own right and separated from the machine. It must be rather considered as an integral and integrated part of a complete automation solution by the adoption of a single

Chi siamo

Al Gruppo Meccatronica di ANIE Automazione aderiscono le aziende che realizzano componenti e soluzioni meccatroniche destinate ai produttori di macchine.
Il Gruppo si propone di: monitorare i trend dei mercati di destinazione delle tecnologie meccatroniche; instaurare rapporti di collaborazione con le Università al fine di contribuire alla formazione dei giovani ingegneri facendo conoscere il settore e le sue potenzialità; sviluppare progetti per la divulgazione della conoscenza delle tecnologie e per la promozione delle stesse sul mercato, con particolare riguardo ai produttori di macchine automatiche e, a tal fine, instaurando con le associazioni di categoria di questi ultimi rapporti costruttivi e dinamici.

Who we are

The Mechatronics Group of ANIE Automazione includes suppliers of components and mechatronic solutions for machinery manufacturers.
The Group aims to: monitor the trends of destination markets of mechatronics technologies; establish partnership with Universities in order to contribute to the training of young engineers by making know them the industry and its potentiality; develop projects for the spread of the technologies knowledge and its promotion on the market, with particular regard to machinery manufacturers, establishing constructive and dynamic links with their associations.

Perfetta armonia tra uomo e robot

Uno degli aspetti primari, enfatizzato dall'utilizzo di una soluzione meccatronica basata su una piattaforma di automazione, riguarda senza dubbio l'impiego delle funzionalità sicurezza avanzate, aderenti alle principali normative e regolamentazioni internazionali.

Questo scenario ha aperto negli ultimi anni interrogativi e potenzialità quasi visionarie per il prossimo futuro della robotica, conducendo il livello di tecnologia attuale del mondo industriale alla ricerca di casi applicativi in cui la sicurezza dell'operatore e l'utilizzo di robot non risultino più un ossimoro.

platform - which includes logic, motion, CNC, robot and management of large amounts of data - capable of providing an interconnection between the components in a completely transparent system and at high speed.
Having a single multi-CPU controller means also to optimize the data exchange with extremely reduced cycle times machine, management with a single development environment and a direct connection from the control system to the higher level informative system, such as the quality control and monitoring functions of various business processes.
So it is easy to see how the choice of an integrated robot into a complete platform impacts positively on the machine productivity, with benefits ranging from reduced wiring to the greater efficiency of the process, and a lower TCO.
Furthermore, the centrality of robots for the industry also passes by the increasing need for machine flexibility. One of the market requirements, which in fact made possible the strong entrance of robotics solutions in the industry, is linked to format change, that becomes a difficult issue with traditional solutions and finds solution only by a re-engineering of the machine.
So a complete opening, from the "field" level to the management of the entire process, allows integrated solution to leave the canonical concept of "product", focusing on the global resolution of the problem.
An ambitious and efficient philosophy rests its foundations on the primary request of flexibility of the application, scalability of the solution and increase in productivity compared to a costs reduction, which in other words means an extraction of hidden benefits from resources existing.

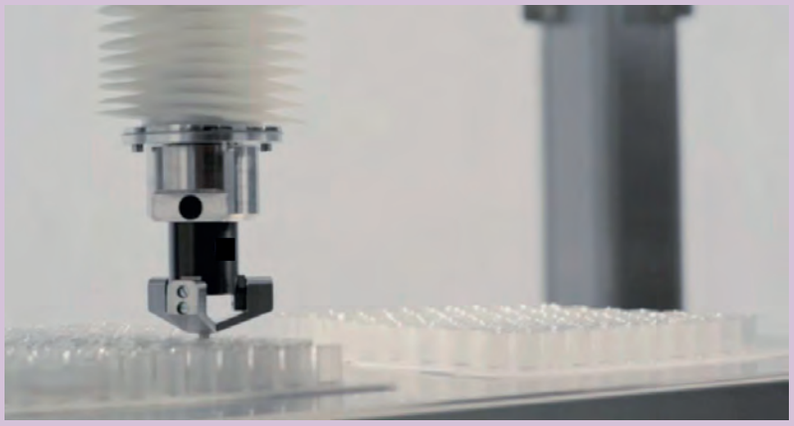
Perfect harmony between man and robot

A key aspect emphasized by the use of a mechatronic solution based on an automation platform undoubtedly concerns the use of advanced security functionalities, according to the major international regulations.
This scenario has opened in recent years questions and almost visionary potentiality for the next future of robotics, conducting the current technology level of the industrial world in search of application cases in which the operator's safety and the use of robots are no longer an oxymoron.
In addition to what the industrial world has always required, namely to have robots with increasingly high performance in terms of speed and repeatability of positioning, there is a new trend of having a safe shared workspace between the robot and the operator.
So the answer to the ambitious request of perfect harmony between man and robot is suggested by the complete integration in an automation platform, capable of handling all the machine's safety components, thus enabling the robot to work with standard performances but in total safety.
The possibility to set different speed in function of the different portions of the work

A ciò che il mondo industriale ha sempre richiesto, la disponibilità di robot con prestazioni sempre più elevate in termini di velocità e ripetibilità del posizionamento, bisogna aggiungere la nuova tendenza di avere un'area di lavoro sicura condivisa tra robot e operatore.
La risposta all'ambiziosa richiesta di perfetta armonia tra robot e uomo è quindi suggerita dall'integrazione completa in una piattaforma di automazione, in grado di gestire tutti i componenti di sicurezza della macchina, consentendo dunque al robot di lavorare con prestazioni standard ma in totale sicurezza, anche nel caso di ripari aperti.
La possibilità di impostare differenti velocità in funzione di diverse porzioni dell'area di lavoro, creare delle sotto aree delimitate da piani virtuali sicuri, e intervenire sulla coppia di ogni singolo giunto per garantire che le eventuali collisioni risultino innocue, sono solo alcune delle potenzialità di utilizzo di un robot industriale sicuro.
Mediante una soluzione del genere, l'operatore è in grado di lavorare a stretto contatto con il robot senza doversi preoccupare di invadere la sua area di lavoro, condividendola piuttosto, effettuando delle operazioni in "co-working".

Robot specialisti dei mercati verticali

Le normative sempre più stringenti e l'evoluzione dei piani strategici aziendali hanno portato il mondo industriale a delle specializzazioni nei mercati, da considerare sotto il profilo sia del know how sia della proposta tecnologica. A tali richieste, la meccatronica, e in particolare il comparto robotico, ha risposto identificando dei mercati target in cui operare e adattando la soluzione alle regolamentazioni di riferimento.
Si pensi ad esempio al packaging, fiore all'occhiello della manifattura italiana, che ha subito due declinazioni importanti in ambito alimentare e farmaceutico.
La criticità di tali ambienti deriva dalle sterilizzazioni, che obbligatoriamente devono essere effettuate sulle macchine e che impiegano composti chimici aggressivi quali H_2O_2, alcoolici o alcalini.
Bisogna quindi abbandonare l'idea di un robot tradizionale per passare a robot in grado di mantenere le stesse prestazioni dei robot standard e, allo stesso tempo, di resistere ai liquidi chimici impiegati grazie a speciali rivestimenti sulla superficie, all'utilizzo dell'acciaio INOX nei giunti e accortezze meccaniche del braccio per evitare zone di accumulo di materiale contaminato.
Un impegno così importante sotto il profilo meccanico deve essere supportato da funzionalità software che rendono l'ambiente di sviluppo potente e confortevole per l'operatore, basato su simulazioni 3D che consentono di verificare i tempi di ciclo, gli ingombri in macchina e di testare funzionalità specifiche legate ai mercati di riferimento considerati. ●



● Esempio applicativo di robot in ambito farmaceutico.

● *A robot application in the pharmaceutical industry.*

area, create sub areas bounded by virtual safe levels, and intervene on the torque of each joint to ensure that possible collisions prove to be innocuous, are only some of the potentiality which derive from the use of a safe industrial robot.
By such solution, the operator is able to work closely with the robot without having to worry about invading its work area, but sharing it, by performing the operations in "co-working".

Specialist robots in vertical markets

The increasingly stringent regulations and the development of strategic business plans have led the industry to the specializations in the markets, in terms both of know-how and of technological proposal. To such requests, mechatronics, and in particular the robotics sector, responded by identifying some target markets where to operate, adapting the solution to the reference regulations. An example is the packaging sector, flagship of Italian manufacturing, which has suffered two major variations in food and pharmaceutical applications. The critical nature of these environments derives from sterilization, which necessarily has to be carried out on machines and uses aggressive chemical compounds. Therefore, it is necessary to abandon the idea of traditional robots to move to those able to maintain the same performance of standard robots, and in addition to resist the chemical liquids used thanks to special coatings on the surface, to the use of steel INOX in the joints and mechanical shrewdness of the arm to avoid accumulation zones of contaminated material.
Such an important commitment on mechanical profile needs to be supported by software functionality that make the powerful and comfortable development environment for the operator, based on 3D simulations helping to test cycle times, encumbrance in the machine and to test functionality specifications related to specific markets. ●

Verso la

personalizz di massa

● Sistema di movimentazione a carrelli indipendenti.
● *Transport system with independent shuttles.*

Il passaggio dalla riproduzione alla produzione specifica per il cliente è già una realtà in alcuni segmenti industriali come la stampa, il packaging e l'automotive. Nel caso della stampa il cambiamento è stato facilitato in gran parte dall'avvento della stampa digitale industriale, che ha eliminato la fase di pre-stampa e ha permesso lo sviluppo di macchine post-stampa altamente flessibili. Nell'industria dell'imballaggio è ormai possibile realizzare i (relativamente) pochi pezzi necessari per una campagna promozionale o il lancio di un nuovo prodotto, senza rivoluzionare i piani di produzione. Anche in ambito automobilistico è possibile costruire un veicolo customizzato senza sovrapprezzo per il cliente.
Qual è il fattore abilitante in questi tre casi esemplificativi? In una parola: integrazione.
Grazie alla progressiva digitalizzazione a ogni livello di fabbrica e alla presenza pervasiva delle tecnologie di automazione, è possibile soddisfare le recenti tendenze di

azione

I consumatori sono ormai inclini a prediligere prodotti personalizzati, unici, e spesso sono disposti a pagarli di più. Assistiamo, ad esempio, al proliferare di cover per smartphone con immagine personalizzata. Anche se il loro costo arriva a essere 5 o 6 volte più alto di una cover standard, la richiesta è in costante aumento. Questo fenomeno apre uno scenario di opportunità davvero interessante per l'industria manifatturiera, a patto che il singolo ordine sia gestibile con costi e tempi da produzione di massa.

a cura del Gruppo Meccatronica di ANIE Automazione

acquisto. La reattività e la flessibilità dei processi produttivi consentono di ottenere oggetti personalizzati, con ritmi da produzione di massa, ma senza un corrispondente aumento del costo unitario. Questo si traduce in un vantaggio competitivo e in un margine allettante per l'industria manifatturiera di qualunque dimensione.
Nonostante la corsa per ottenere un valore aggiunto attraverso la personalizzazione del prodotto sia già iniziata, quello che in altri segmenti ancora manca è il livello di automatizzazione necessario a livello di linea e di stabilimento.
Ancora oggi le macchine devono essere fermate per cambiare formato o per attivare una diversa parte della macchina necessaria per le varianti di prodotto. Questi cambi formato incidono pesantemente sui tempi di produzione e vanificano in buona parte i vantaggi della produzione di massa.

Il punto cruciale della produzione "su misura"

I sistemi di trasporto costituiscono spesso il collo di bottiglia nel ciclo produttivo e devono quindi possedere doti di flessibilità, integrazione e manutenibilità al pari, se non più, delle altre parti in movimento.
Progettando il layout del sistema per ottimizzare il footprint della linea e programmando opportunamente le logiche di smistamento dei prodotti, è possibile variare velocità e accelerazione di ogni singolo pezzo anche in modo reattivo. Tenendo conto dei flussi di produzione si possono evitare gli ingorghi, come le collisioni dei prodotti tra loro e il travaso di liquidi. In questo modo si migliora la qualità finale del prodotto, si mantengono le linee pulite, si riducono gli scarti ed è possibile aumentare il throughput, anche con lotti di piccole dimensioni, fino al singolo prodotto. Questa si chiama personalizzazione di massa.
Negli anni si è passati da nastri trasportatori con trasmissioni meccaniche, ai servo assi con camme elettroniche. Ora è il momento di compiere un nuovo passo in avanti nei sistemi di trasporto con la tecnologia di movimentazione a carrelli indipendenti basata su motori a statore lineare lungo (*long-stator linear motor*).
Le soluzioni di trasporto lineare di nuova generazione permettono di realizzare linee compatte e flessibili, per la produzione efficiente di lotti di qualsiasi dimensione, anche unitaria. Se ben realizzati e integrati nel sistema di controllo delle linee, tali sistemi consentono di movimentare oggetti in produzione in maniera flessibile, veloce, precisa e programmabile, attuando comportamenti smart. A tutta salvaguardia della qualità del prodotto, del risparmio di materie prime, della pulizia e salute delle linee di produzione stesse.
Ad esempio, deve rendere possibile la movimentazione con profili di velocità e accelerazioni ottimali, tali da rendere i trasporti più veloci ma evitando collisioni e in modo da non travasare o agitare troppo i contenuti liquidi.
Facciamo un altro esempio: una linea di riempimento che prevede ugelli multipli di cui uno è temporaneamente guasto. Il sistema di trasporto e smistamento registra l'informazione e non posiziona nessun contenitore da ri-

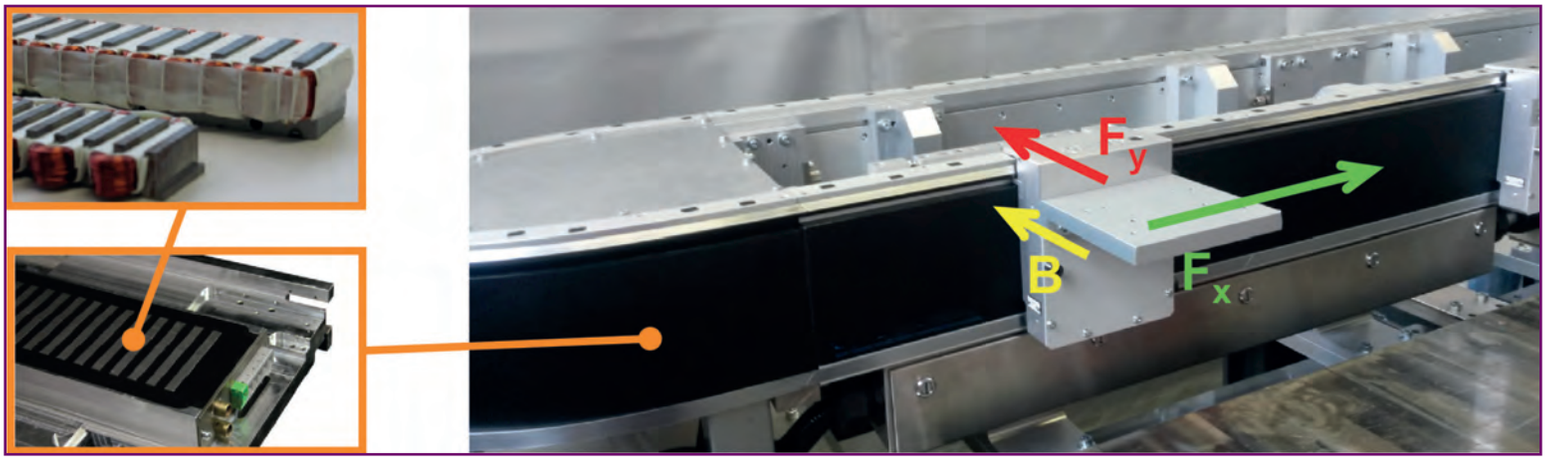
TECHNOLOGY

Towards ***Mass Customization***

Consumers are inclined to prefer personalized, unique products, and are often willing to pay them more. For example, we see the proliferation of custom smartphone covers. Even if their cost comes to be 5 or 6 times higher than a standard cover, the demand is steadily rising.
This phenomenon opens up a very interesting opportunity scenario for the manufacturing industry, provided that single order is manageable with cost and time fitting to mass production.

by ANIE Automazione - Mechatronics Group

The switching from reproduction to specific production for the customer is already a reality in some industrial segments such as printing, packaging and automotive. In the case of printing, the change was facilitated largely by the advent of industrial digital printing, which eliminated the pre-press stage and enabled the development of highly flexible post-print machines. In the packaging industry, it is now possible to realize the few pieces needed for a promotional campaign or the launch of a new product without revolutionizing production plans. Even in the automotive sector, it is possible to build a customized vehicle without added charge for the customer.
What is the enabling factor in these three examples? In a word: integration.
Thanks to the progressive digitization at every level of the factory and the pervasive presence of automation technologies, you can meet the recent purchasing trends.
The reactivity and flexibility of production processes allow you to get custom objects with mass production rates, but without a corresponding increase in unit cost. This results in a competitive advantage and an attractive margin for the manufacturing industry of any size.
Despite the rush to gain added value through product customizing has already begun, what in other segments is still missing is the level of automation required at line and plant level.



empire sotto l'ugello fuori servizio. A fine linea nessuna bottiglia vuota dovrà essere scartata.
Una corretta ingegnerizzazione dell'intero sistema di trasporto deve permetterne l'impiego in ambienti industriali difficili, senza l'apporto di operatori specializzati e con interventi di gestione minimi. Deve offrire inoltre una diagnostica evoluta, oltre a modalità e tempi di manutenzione molto più agevoli rispetto ai sistemi di trasporto tradizionali.

Trasporto industriale intelligente: come funziona?

Il primario di questo motore a induzione è uno statore lineare, tipicamente di forma ovale, componibile combinando moduli curvi e rettilinei fino a formare il percorso di trasporto delle dimensioni desiderate, fino a lunghezze molto estese. All'interno dello statore troviamo le bobine di eccitazione. Sopra lo statore, solidale con esso, è posto un binario che serve da guida di scorrimento per i carrelli trasportatori.
Il secondario è costituito non da un solo oggetto, ma dai molteplici carrelli che scorrono lungo la guida posta sullo statore. Questi carrelli o navette sono dotati di magneti permanenti che li tengono in aderenza allo statore e che, in risposta al campo generato dallo statore, sviluppano a loro volta il campo indotto che dà poi vita alla forza propulsiva che muove i carrelli stessi.
Quindi, a differenza dei motori rotativi convenzionali, rotore e statore sono come "srotolati" lungo un percorso lineare

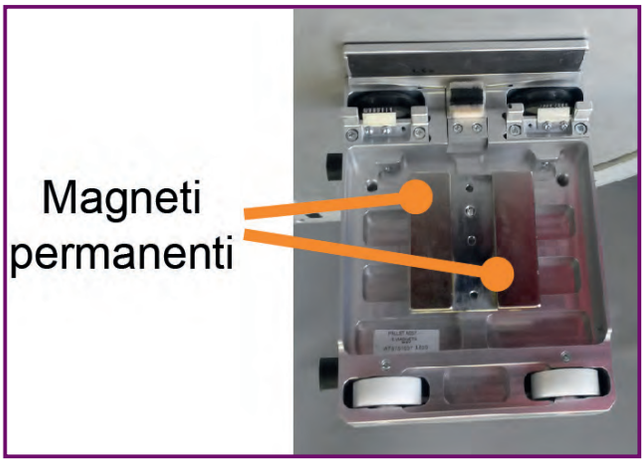
● Il primario del motore a induzione è uno statore lineare sul quale scorrono i carrelli, azionati indipendentemente.

● *The primary of the induction motor is a linear stator supporting individually-driven shuttles.*

Even today, the machines must be stopped to change the size or to activate a different part of the machine needed for product variants. This absorbs large portions of production time and largely damages the benefits of mass production.

The crucial point of tailor-made production

Transport systems are often bottlenecks in the production cycle and must therefore possess the same flexibility, integration and maintenance as the other moving parts.
By designing the system layout to optimize the footprint of the line and by appropriately scheduling product sorting logic, it is possible to vary the speed and acceleration of each piece even in a reactive way. Taking into account the flow of production you can avoid the jams, such as the collisions of the products between them, the liquids spill. This improves the final quality of the product, keeps clean lines, reduces waste and increases throughput, even with small batches, up to the single product. This is mass customization.
Over the years, it has moved from conveyor belts with mechanical transmissions to servomotors with electronic cams.
Now is the time to make a new step forward in the transport systems with the technology for independent shuttles handling based on long-stator linear motors.
The next-generation linear transport solutions enable the creation of compact and flexible lines for the efficient production of lots of any size, even unitary.
If well designed and properly integrated into the line control system, these systems allow you to move production objects in a flexible, fast, precise and programmable way, implementing smart operations. This to safeguard the product quality, the savings of raw materials, the cleanliness and health of the production lines. For example, it must enable a movement with optimum speed and acceleration profiles in order to reduce the transport time while avoiding collisions and minimize the sloshing in open containers and prevent spills.
Let's take another example where a fill line has multiple nozzles and one is temporarily broken: the transport and switching system records the information and does not place any container to fill under the nozzle out of service. At the end of the line, no empty bottle should be discarded.
Proper engineering of the transport system must grant the use in difficult industrial environments, without the involvement of specialized operators and with minimal management interventions. It must also offer evolved diagnostics, in addition to modalities and maintenance times much easier than traditional transport systems.



● Il secondario del sistema di trasporto a carrelli indipendenti è costituito non da un solo oggetto, ma dai molteplici carrelli indipendenti.

● *The secondary is made up not of a single object, but of the many shuttles running along the guide placed on the stator.*

e l'eccitazione delle bobine, distribuite su tutto il percorso di statore, viene controllata per muovere indipendentemente i carrelli che sono una evoluzione del rotore classico. Il feedback di posizione di ogni carrello è fornito da un array di sensori disposti lungo il binario.

Sistemi di trasporto a prova di Industria 4.0

Alla base della quarta rivoluzione industriale vi sono il desiderio e la necessità di raggiungere una produzione sostenibile secondo le evoluzioni del mercato globale.
Tale obiettivo si persegue rendendo la fabbrica più furba, impiegando sistemi più intelligenti e connessi, raccogliendo, aggregando e analizzando le informazioni per individuare le aree dove è più promettente intervenire per migliorare le prestazioni e ridurre i costi.
Dal punto di vista pratico, questo passa per un processo di digitalizzazione dell'informazione, che deve essere resa disponibile ovunque attraverso standard di comunicazione aperti, che mettano in connessione ogni tipo di operatore, ogni strumento e ogni servizio si renda utile per l'analisi e l'ottimizzazione.
Anche i sistemi di trasporto, presenti in quasi ogni linea manifatturiera, devono essere interconnessi al sistema fabbrica e fornire informazioni utili, per far si che si possa avere un quadro completo della produzione e si possano ottimizzare le prestazioni generali.
Il sistema di movimentazione a carrelli indipendenti deve essere un sistema cyber-fisico, connesso attraverso lo standard industriale real-time, perfettamente integrato nel sistema di controllo e programmato nello stesso ambiente di sviluppo software delle macchine, proprio come ogni altro asse presente in linea.
È facile dedurre come questo consenta, in ogni momento, di avere accesso ai dati legati al trasporto. Tali informazioni possono essere messe in relazione con i parametri delle altre componenti della linea, per attuare comportamenti intelligenti che riducono gli scarti, migliorano la qualità del prodotto e contribuiscono a massimizzare la produttività. ●

Intelligent Industrial Transport: How does it work?

The primary of this induction motor is a linear stator, typically oval, combining curved and straight modules to form the transport path of desired dimensions, up to very extensive lengths. Within the stator we find the excitation coils. On the stator you find a track that serves as a sliding guide for the shuttles.
The secondary is made up not of a single object, but of the many shuttles running along the guide placed on the stator. These shuttles are equipped with permanent magnets that hold them in adherence to the stator and which, in response to the field generated by the stator, also develop the induced field which then gives rise to the propulsion force that moves the shuttles.
Thus, unlike conventional rotary motors, rotor and stator are "rolled" along a linear path and the excitation coils, distributed over the entire stator path, is controlled to independently move the shuttles that are an evolution of the classic rotor. The position feedback of each shuttle is provided by an array of sensors arranged along the track.

Industry 4.0 ready transport systems

At the base of the fourth industrial revolution is the desire and the need to achieve sustainable production according to the global market evolution.
This goal is pursued by making the factory smarter, using more intelligent and connected systems, gathering, aggregating and analyzing information to identify the areas where it is most promising to work in order to improve performance and reduce costs.
From a practical point of view, this passes through a process of information digitization, which must be available everywhere through open communication standards, connecting each type of operator, each tool and each service becomes useful for analysis and optimization.
Transportation systems, which are present in almost every manufacturing line, must be interconnected to the factory system and provide useful information to have a complete picture of production and to optimize overall performance.
The transport system with independent shuttles must be a cyber-physical system, connected through the real-time industrial standard, perfectly integrated into the control system and programmed in the same software development environment of the machines, just like any other axis that is on the line.
This allows, at any time, access to transport data. Such information can be related to the parameters of the other components of the line, to implement intelligent operations that reduce waste, improve product quality, and contribute to maximizing productivity. ●

www.hannovermesse.de

Industry 4.0:

abilitare

le tecnologie tradizionali è la sfida di oggi

La diffusione del concetto di smart factory, in chiave Industry 4.0, è strettamente correlato a quello di una sempre maggiore digitalizzazione della fabbrica tradizionale. La smart factory 4.0 è rappresentabile con un'architettura di interazioni piatta dove, nel contesto di una struttura scomposta, gli oggetti comunicano tra loro e sono interconnessi direttamente ai sistemi ICT autonomamente grazie alla rete. Il passaggio dal vecchio al nuovo concetto di fabbrica comporta la scelta di cosa abbandonare e cosa mantenere, di cosa rimpiazzare e di cosa "abilitare" alla nuova prospettiva.

a cura del Gruppo Meccatronica di ANIE Automazione

La diffusione del concetto di smart factory, in chiave Industry 4.0, è strettamente correlato a quello di una sempre maggiore digitalizzazione della fabbrica tradizionale. Interrogarsi su quanto e come digitalizzare, su come implementare le nuove tecnologie in un'ottica business oriented, e non solo in un'ottica di riduzione di costi o di vantaggi fiscali dall'orizzonte limitato, è la sfida dell'attualità.
Per rispondere, occorre anzitutto conoscere e padroneggiare le cosiddette "tecnologie abilitanti", ossia le innovazioni tecnologiche che, rapidamente più che consapevolmente, stanno modificando il layout delle nostre fabbriche, rivoluzionando la comunicazione tra macchine e tra macchine e operatori, fornendo un sempre maggior numero di dati che devono essere trasformati in informazioni utili.
Di tecnologie abilitanti si è parlato recentemente durante il Forum Meccatronica, quest'anno di scena alla Mole Vanvitelliana di Ancona il 26 settembre scorso.
Appuntamento che ha fatto luce anzitutto sullo scenario di industrializzazione 4.0 attualmente presente nelle nostre fabbriche, ma anche e soprattutto sulla necessità di una "nuova consapevolezza industriale" che, partendo dall'innovazione tecnologica "abilitante", permetterà di approdare a nuovi modi di creare profitto e a nuove strategie industriali.

TECHNOLOGY

*Industry 4.0: **"Enabling"** Traditional Technologies is Today's Challenge*

The spread of the smart factory concept, in terms of Industry 4.0, is closely related to that of a growing digitalization in the traditional factory. The smart factory 4.0 can be represented with a flat interaction architecture where, in the context of a decomposed structure, the objects communicate with each other and are interconnected directly to the ICT systems autonomously thanks to the network. The transition from the old to the new factory concept involves choosing what to abandon and what to keep, what to replace and what to "enable" to the new perspective.

by Mechatronics Group of ANIE Automazione

The spread of the smart factory concept, in terms of Industry 4.0, is closely related to that of a growing digitalization in the traditional factory. Today the challenge is to asking questions on how much and how to digitize, how to implement new technologies from a business oriented point of view, and not only to reduce cost or to gain tax benefits with a limited time horizon. To be able to answer, it is necessary to know and master the so-called "enabling technologies", that is technological innovations which are changing the landscape of our factories, are revolutionizing communication between machines and between machines and operators, and are providing more and more data that now must be transformed into useful information. The enabling technologies was been the main focus of Forum Meccatronica 2017 which taken place at Mole Vanvitelliana in Ancona last September 26th. Event that has highlighted above all the industrialization 4.0 context currently present in our factories but also on the need for a "new industrial awareness" which, starting from the "enabling" technological innovation, will allow us to approach new ways of creating profit and new industrial strategies.

The factory of the future: automation and flexibility

In this logic, for example, it was drawn a profile of how much the factory of the future

● Forum Meccatronica 2017: Le tecnologie abilitanti per la digitalizzazione 4.0 dell'industria.

● *Forum Meccatronica 2017: The enabling technologies for 4.0 industry digitization.*

La fabbrica del futuro: automazione e flessibilità

Nel corso del forum è stato tracciato il profilo di una fabbrica del futuro (e, in certi casi, del presente) automatizzata e flessibile, in grado di veicolare un enorme flusso di informazioni, di raggiungere un livello di ottimizzazione energetica considerevole e di creare competenza e nuova professionalità (*learning "taken for granted"*) puntando, ad esempio, sulla formazione del personale on the job, pilastro fondante di questa nuova rivoluzione industriale.

La smart factory, insomma, non è più solo una linea di produzione, ma è un universo allargato che include fornitori e clienti, che - attraverso intelligenza, capacità di comunicare e networking dei nuovi sistemi - porta le esigenze degli uni e degli altri all'interno della fabbrica e ne fa una parte fondante del processo.

Da qui l'importanza di rendere le linee sempre più modulari, capaci cioè di adattarsi in maniera rapida ed efficace per rispondere alle esigenze sempre più "personali" del cliente. Come? Grazie alla tecnologia abilitante di piattaforme di controllo locali che, attraverso l'integrazione di moduli di controllo, permettono una gestione completamente autonoma dei moduli di una linea di produzione rendendoli sostituibili con un basso impatto di risorse e le linee riconfigurabili in tempi assai ristretti.

Abilitante è anche la tecnologia dei motori lineari, implementata nei moderni sistemi di intralogistica, che permette la realizzazione di sistemi di trasporto con movimenti personalizzabili per ogni carrello, per produrre più varianti dello stesso prodotto contemporaneamente.

Ma abilitante può essere anche un oggetto di uso quotidiano come un tablet, se diventa lo strumento con il quale un operatore riceve i parametri di stato direttamente dalla macchina solo attraverso una ricognizione nelle varie aree produttive grazie alla tecnologia WiFi. Il tablet riesce, dunque, semplicemente muovendosi nello spazio, a ricevere dalla macchina i dati che comunicano il livello di performance, i segnali di guasto, la necessità di manutenzione, la ricerca delle parti di ricambio, così come la visualizzazione di documentazione o animazioni di prodotto assistendo l'operatore nelle operazioni di manutenzione.

Tecnologie tradizionali che diventano abilitanti

Se, come detto, la digitalizzazione è dunque una necessità inalienabile, occorre chiedersi se e quanto è possibile digi-

(but in some cases of the present) has to be automated and flexible, to convey a huge flow of information, to reach a considerable level of energy optimization and to create new skills (learning "taken for granted"), focusing, for example, on staff training on the job, which is the pillar of this new industrial revolution. The smart factory is no longer just a production line, but it is an expanded universe that includes suppliers and customers who - through intelligence, communication capability and networking of new systems - bring the needs of everyone inside the factory and makes it a fundamental part of the process.

Hence the importance of making the lines more and more modular, capable of adapting quickly and effectively to meet the increasingly "personal" needs of the customer. How? Thanks to the enabling technology of local control platforms, which, through the integration of control modules, allow a completely autonomous management of the modules of a production line, making them replaceable with a low impact of resources and reconfigurable lines in very narrow times.

Enabler is also the technology of linear motors, implemented in modern intra-logistic systems, which allows the creation of transport systems with customizable movements for each shuttle, to produce more variants of the same product at the same time.

But enabler can also be a daily use object like a tablet, if it becomes the instrument with which an operator receives status parameters directly from the machine only through reconnaissance in the various production areas thanks to WiFi technology. So the tablet, simply moving in the space, can receive data from the machine to understand the performance level, but also failure signals, maintenance needs, search for spare parts, documentation or product animations, supporting the operator in maintenance operations.

Traditional technologies become "enablers"

If digitization is, therefore, an inalienable need, it is necessary to ask whether and how much the traditional technologies can be digitized, whether and how much it is needed and how it is necessary to act in this regard.

talizzare le tecnologie tradizionali, se e quanto serva e come sia necessario agire in questo senso.
Il modello di fabbrica automatizzata tradizionale fa leva sul concetto di "piramide dell'automazione", struttura gerarchica composta da livelli che non interagiscono se non minimamente e meccanicamente. La smart factory 4.0 è rappresentabile con un'architettura di interazioni piatta, dove nel contesto di una struttura scomposta gli oggetti comunicano tra loro e sono interconnessi direttamente ai sistemi ICT autonomamente grazie alla rete: ecco perché l'Ethernet è considerato il primo driver abilitante.
Il passaggio dal vecchio al nuovo concetto di fabbrica comporta la scelta di cosa abbandonare e cosa mantenere, di cosa rimpiazzare e di cosa "abilitare" alla nuova prospettiva.
Un esempio chiaro ed efficace è quello dell'aria. Ovunque l'automazione richieda estrema semplicità, basso impatto economico e compattezza, l'aria giocherà un ruolo fondamentale. Ecco la ragione per cui si è studiato il modo di mantenere tali peculiarità aggiungendo connettività, flessibilità e capacità di controllare e modificare il proprio comportamento in maniera autonoma.
La tecnologia piezoelettrica e la miniaturizzazione sono i fattori abilitanti. I vantaggi della tecnologia piezoelettrica applicata sono molteplici: alta precisione, controllo continuo, bassi consumi, basse emissioni termiche, impatto acustico nullo, elevato numero di cicli. Completano il quadro i sensori, che lavorano sul controllo dei parametri di funzionamento interni - corsa, velocità, accelerazioni, forza - e delle condizioni esterne - pressione e temperatura atmosferica, variabilità del carico e stato di salute del sistema (autodiagnosi).

Oggi è possibile inserire tutto ciò in un case di piccole dimensioni per azionare e controllare un movimento non dimenticando l'intelligenza necessaria per adattare il funzionamento del sistema in "real time" senza la necessità di un controllore esterno e di architetture complicate.
La controllabilità da remoto, la varietà di funzioni, l'autonomia di azione, assicurano la gestione della produzione e la diagnostica.
Insomma, un esempio per dire che la rivoluzione industriale in atto passa anche attraverso l'implementazione di tecnologie esistenti, in grado di evolversi e perciò non "sacrificabili". Abilitare in questo senso fa rima con digitalizzare, rendere connesso e autonomo. ●

● Esempio di tecnologia abilitante per la smart factory.

● *Example of enabling technology for the smart factory.*

The traditional automated factory model leverages on the concept of "automation pyramid", a hierarchical structure consisting of levels that do not interact if not minimally and mechanically. The smart factory 4.0 can be represented with a flat interaction architecture where, in the context of a decomposed structure, the objects communicate with each other and are interconnected directly to the ICT systems autonomously thanks to the network: that is why Ethernet is considered the first enabling driver.
The transition from the old to the new factory concept involves choosing what to abandon and what to keep, what to replace and what to "enable" to the new perspective.
A clear and effective example is that of the air. Where automation requires extreme simplicity, low economic impact, compactness, it will play a crucial role. That is why it has been studied how to keep these peculiarities by adding connectivity, flexibility, and ability to control and modify own behavior independently.
Piezoelectric technology and miniaturization are the enabling factors. The advantages of applied piezoelectric technology are multiple: high precision, continuous control, low power consumption, low thermal emissions, noisy acoustic impact, high number of cycles.
Finally, the sensors, which work on the control of internal operating parameters - travel, speed, acceleration, strength - and external conditions - atmospheric pressure and temperature, load variability and system health status (self-diagnosis).
Today, it is possible to put all of this into a small case to operate and control a movement, not forgetting the intelligence needed to adapt the system's operation to "real time" without the need for an external controller and complicated architectures.
Remote controllability, variety of functions, and autonomy of action, ensure production management and diagnostics.
In short, an example to say that the industrial revolution in progress also goes through the implementation of existing technologies that can evolve and therefore not "expendable". Enabling in this sense stands for digitize, connect and stand alone. ●

Industrial Analytics
l'analisi dei dati in campo industriale

Quando si parla di I4.0 si discute spesso di raccolta dati, infrastrutture di comunicazione e sicurezza. Tratteremo qui delle metodologie di gestione ed elaborazione dei dati raccolti. Una differenza essenziale, derivante dall'introduzione delle tecnologie I4.0, riguarda la quantità di informazioni rilevate che permette l'utilizzo di metodologie di Intelligenza Artificiale e di modelli statistici predittivi consentendo di effettuare complesse analisi multi variabili, non possibili con i metodi tradizionali.

a cura del Gruppo Meccatronica di ANIE Automazione

L'avvento di Industria 4.0, insieme alle infrastrutture di supporto, ha reso disponibile una grande quantità di dati, permettendo di prendere in considerazione e introdurre in ambiente industriale tecnologie di analisi dei 'Big Data'.
Con il termine Industrial Analytics si intende, quindi, l'utilizzo di metodologie predittive e di Intelligenza Artificiale applicate ai dati raccolti interagendo a livello di campo con sensori e a livello gestionale con sistemi di Information Technology e Cloud.

Una definizione corretta di Machine Learning

Riportiamo una definizione di Machine Learning, in modo da chiarire le sue funzionalità e potenzialità: "È una metodologia di Intelligenza Artificiale che fornisce ai computer la capacità di apprendere dai dati, senza essere esplicitamente programmati per uno specifico compito". Il tutto è realizzato partendo da serie di dati di cui è noto l'output; con essi si calcolano i parametri dei modelli matematici utilizzati. Questo permette di analizzare le informazioni mentre la macchina è in funzione e generare supporti con alto valore aggiunto per gli utenti.

Sono due le categorie delle applicazioni tipiche

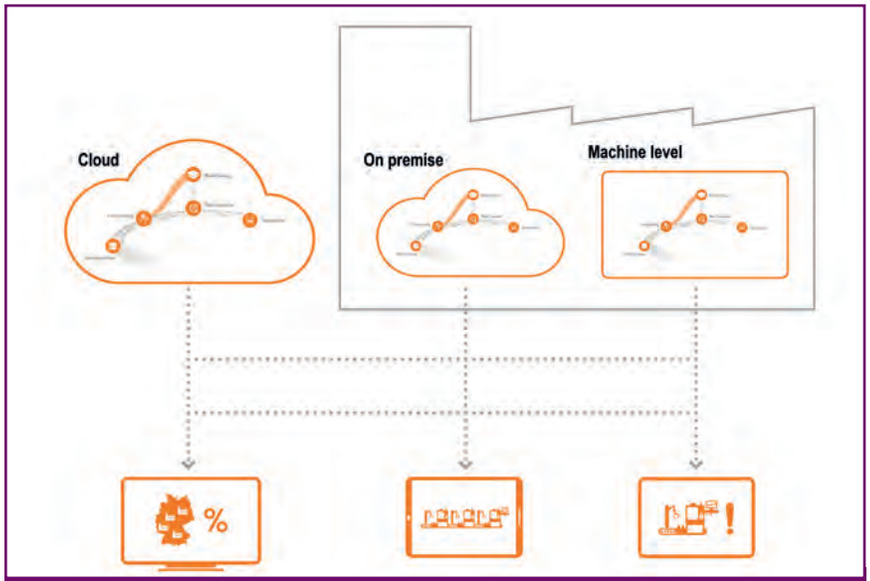
Le applicazioni tipiche si possono dividere in due gruppi: la predizione e la classificazione di eventi. Nel primo gruppo ricadono la previsione di eventi e la previsione della qualità del prodotto, nel secondo la rilevazione e la classificazione di anomalie. Analizziamo le quattro categorie.

1. Rilevazione anomalie

Sono individuate condizioni che si discostano dal comportamento previsto ricavato dalle serie storiche, considerando quindi il comportamento "normale". In generale l'anomalia, nelle applicazioni industriali, è un indice di un problema in corso.
Questa tecnica permette la rilevazione di stati critici che con altre regole non sarebbero riscontrati, la semplificazione di problemi complessi, di conseguenza permette di reagire in un tempo tale da non far propagare il problema o a renderlo un evento "catastrofico".

● Il termine Industrial Analytics si riferisce all'uso delle metodologie predittive e di Intelligenza Artificiale applicate ai dati raccolti.

● *The term Industrial Analyticsrefers to the use of predictive methodologies and Artificial Intelligence applied to the data collected.*



● Architettura di sistema.

● *System architecture.*

2. Classificazione anomalie

Le situazioni anomale riscontrate sono assegnate a tipologie di errori definiti nelle serie di dati e quindi già catalogati. Il modello può essere aggiornato con nuove serie di informazioni, quindi le sue prestazioni possono migliorare con il tempo. Questa tecnica facilita il lavoro di manutenzione in impianto, in quanto si hanno indicazioni sull'errore presente, soprattutto la diminuzione dei tempi di fermo macchina in presenza di errori poco frequenti o mai riscontrati dagli operatori.

3. Predizione Evento

Questa tecnica predice il tempo residuo all'accadimento di un evento, tipicamente la vita residua di un componente o l'accadimento di un errore, e facilita il lavoro di manutenzione di un impianto, migliorando la pianificazione di risorse, ricambi e personale.

È importante notare che la manutenzione predittiva analizza dati relativi alla macchina a cui è applicata considerando le reali condizioni di utilizzo dell'apparato, a differenza della manutenzione preventiva, dove si usano valori calcolati in condizioni nominali. Questo permette di prevenire rotture inaspettate e di utilizzare l'oggetto dell'analisi per tutta la sua vita utile.

4. Predizione qualità prodotto

Questa tecnica predice la qualità del prodotto. Si effettua una comparazione fra un set di registrazioni, che definiscono la qualità di riferimento, e i dati della lavorazione in corso. Rilevando le differenze, si predice la qualità del prodot-

TECHNOLOGY

*Industrial **Analytics**: Methodologies for Data Management*

When we talk about I4.0 we often discuss about data collection, communication infrastructures and security. In this article we will talk about methodologies of management and processing of the collected data. An essential difference, coming from the introduction of the I4.0 technologies, is related to the amount of information collected that allows the use of Artificial Intelligence methodologies and predictive statistical models allowing to carry out complex multi-variable analyzes, not possible with traditional methods.

The advent of Industry 4.0, together with the support infrastructures has made available a large amount of data, allowing to introduce "Big Data" analysis technologies in an industrial environment.

With the term Industrial Analytics we mean, therefore, the use of predictive methodologies and Artificial Intelligence applied to the data collected interacting with sensors at the field level, and with Information Technology and Cloud systems at the management level.

A correct definition of "Machine Learning"

Here is a definition of Machine Learning, in order to clarify its functionality and potential: "it is an Artificial Intelligence methodology that allows computers learning from data, without being explicitly programmed for a specific task". Everything is done starting from a series of data whose output is known, and with which you calculate the parameters of the used mathematical models. This allows information to be analyzed while the machine is running and to generate supports with high added value for users.

to finale generando allarmi o warning.
Permette, inoltre, di monitorare la qualità della produzione in modo continuo, utilizzando un gran numero di variabili arrivando a ridurre gli scarti, data la tempestività nell'individuazione di trend di scostamento rispetto al riferimento.

I vantaggi, economici e tecnici, della tecnologia

Per valutare una tecnologia si devono considerare sia i vantaggi economici sia quelli tecnici di tutte le parti in causa. Nel nostro caso utilizzatori finali e OEM.
La quantificazione dei costi di fermo macchina in una linea di produzione deve includere i costi vivi e quelli indotti, primi fra tutti la diminuzione di produttività della linea stessa e il costo del personale inoperoso. Ciò aumenta i costi anche di diversi ordini di grandezza rispetto al costo del semplice ricambio.
Prevenire l'accadimento di eventi presenta un considerevole vantaggio economico per l'utilizzatore finale delle macchine in termini di programmazione manutenzione e capacità produttiva, permettendo di concentrarsi sul suo obbiettivo primario: la produzione.
Per gli OEM si ha un miglioramento delle performance della macchina e la possibilità di offrire servizi supplementari ai clienti per i quali i rapporti costi/benefici è positivo. ●

● Dal campo al cloud.
● *From the field to the cloud.*

Two main groups of typical applications

Typical applications can be divided into two main groups: prediction and classification of events. In the first group fall the forecast of events and the product quality prediction, in the second the detection and classification of anomalies. Let's analyze each of the four categories.

1. Anomalies detection

Conditions that deviate from reference behavior are identified, thus they are recorded during "normal" operation. Generally, in industrial applications, the anomaly is an indication of a problem in progress.
This technique allows the detection of critical states that with other ways would not be found, the simplification of complex problems, consequently allows to react in a time such that the problem does not propagate or does not become a "catastrophic" event.

2. Anomalies classification

The found anomalous situations are assigned to typologies of errors defined in the data series and therefore already cataloged. The model can be updated with new sets of information, so its performance can improve over time. This technique facilitates the maintenance work in the plant, as there are indications about the error, above all the reduction in machine downtime when not so frequent or never encountered errors are generated.

3. Event prediction

This technique predicts the remaining time before the occurrence of an event. Typically the residual life of a component or the generation of an error. This facilitates the plant maintenance work, improving the planning of resources, spare parts and operators.
It is important to point out that predictive maintenance analyzes data related to the machine on which it is applied considering the real plant use conditions this allows to prevent unexpected breakages and to use the object of the analysis throughout its life. With preventive maintenance nominal conditions are used, and this is not possible.

4. Product quality prediction

This technique predicts the quality of the product. A comparison is made between a set of records, which define the reference quality, and the data of the work in progress. By detecting the differences, the quality of the final product is predicted and alarms or warnings can be generated.
It also allows the production quality to be monitored continuously, using a large number of variables to reduce waste, given the timeliness in identifying deviation trends with respect to the reference.

Economic and technical benefits of the technology

In order to evaluate a technology, both the economic and technical advantages of all the parties involved must be considered. In our case, End Users and OEMs.
The quantification of machine downtime costs in a production line must include live and induced costs, first of all the decrease in line productivity and the cost of idle operators. This increases costs even by several orders of magnitude compared to the cost of simple replacement. Preventing the occurrence of events presents a considerable economic advantage for the final user of the machines in terms of programming maintenance and production capacity, allowing them to concentrate on their primary objective: production. For OEMs there is an improvement in machine performance and the possibility of offering additional services to customers for whom cost/benefit ratios are positive. ●

www.hannovermesse.de

La "fabbrica sferica": la risposta data-driven alla Mass Customization

Nella "fabbrica sferica": i sistemi di automazione e movimentazione sono connessi in un cloud da cui è possibile estrarre dati in tempo reale sia su singole macchine, sia su processi completi. Le potenzialità della IIoT sono state applicate a una linea di assemblaggio per motoriduttori.

a cura del Gruppo Meccatronica di ANIE Automazione

L'Industria 4.0 è un'evoluzione dei processi produttivi e logistici, un'opportunità per molte aziende di incrementare flessibilità, efficienza e produttività per far fronte alla Mass Customization e a cicli di vita dei prodotti sempre più brevi, migliorando al contempo la qualità del lavoro delle persone e l'ambiente che le circonda. L'agilità, ovvero la capacità di macchine e impianti di adattarsi rapidamente per far fronte a volumi ridotti di prodotti sempre più personalizzati, come di eseguire autonomamente riconfigurazioni del processo produttivo o prevedere futuri interventi di manutenzione, è la visione alla

base di Industria 4.0 e dello Smart Manufacturing. Una visione fondata sull'Industrial Internet of Things e sulla connettività a tutti i livelli della fabbrica.
Grazie alla raccolta dei dati sulla produzione, tramite sensori integrati in sistemi elettromeccanici digitalizzati, si può garantire il monitoraggio dei processi, dello stato degli ordini, delle fasi di produzione e/o assemblaggio dei prodotti e dell'intera filiera produttiva. È inoltre possibile creare una visualizzazione virtuale dell'intera fabbrica o dei singoli impianti, che permetta di verificare in tempo reale i cambiamenti necessari a ottimizzare i processi nei vari cicli produttivi o di assemblaggio, verificando preventivamente adattamenti a nuovi prodotti.
La Smart Factory così connessa vede anche macchine in grado di auto-configurarsi, secondo il principio del "plug& produce": attraverso dei chip a bordo, le macchine sono in grado di comunicare con altri sistemi e macchinari del processo produttivo. Tutti questi processi consentono di risparmiare tempo: le aziende possono adattare la propria produzione in modo più rapido ed estremamente flessibile.

Piattaforme di automazione digitalizzate e connesse

Sia in ambito Machine Automation che Material Handling, i sistemi di automazione all'interno di una Smart Factory debbono essere sempre connessi e comunicare con tutti i livelli della fabbrica: dall'inserimento dell'ordine, alle fasi di assemblaggio e fino alla spedizione. È pertanto necessaria l'integrazione di piattaforme di automazione digitalizzate e connesse che possano adattarsi rapidamente alle diverse esigenze produttive; piattaforme modulari che, grazie a software con pacchetti di istruzioni pre-caricati, consentano ai sistemi di automazione di adeguarsi flessibilmente alle variazioni produttive in modo agile.
Essere sempre connessi richiede però energia, con il rischio di incrementare costi e inefficienze. Per questo, oltre a tecnologie di automazione connesse, è necessaria l'implementazione di un sistema di gestione energetica intelligente. Si parla di Infrastructure Power & Energy Management System riferendosi a sistemi smart di gestione dell'energia elettrica che consentono di: recuperare ener-

TECHNOLOGY

*The "Spherical Factory": the **Data-Driven** Answer to Mass Customization*

In the "spherical factory": automation and handling systems are connected in a cloud from which data can be extracted in real time on individual machines as well as on complete processes. The full potential of the IIoT was applied to a real assembly line for gearmotors.

Industry 4.0 is an evolution of production and logistics processes, an opportunity for many companies to increase flexibility, efficiency and productivity to cope with mass customization and shorter product life cycles, while improving the quality of people's work and the environment around them. Agility, i.e. the ability of machines and plants to adapt quickly to cope with reduced volumes of increasingly customized products, such as autonomously reconfiguring the production process or providing for future maintenance, is the underlying vision of Industria 4.0 and Smart Manufacturing. A vision based on the Industrial Internet of Things and connectivity at all levels of the factory.
Thanks to the collection of production data, through sensors integrated in digitized electromechanical systems, it is possible to guarantee the monitoring of processes, of the status of orders, of the production and/or assembly phases of the products and of the entire production chain. It is also possible to create a virtual visualization of the whole factory or of the single plants, which allows to verify in real time the changes necessary to optimize the processes in the various production or assembly cycles, verifying in advance adaptations to new products.
The Smart Factory thus connected also sees machines capable of self-configuring, according to a "plug & produce" principle: through the chips on board the machines are able to communicate with other systems and machinery of the production process. All these processes save time: companies can adapt their production more quickly and in an extremely flexibly way.

Digitized and connected automation platforms

In both Machine Automation and Material Handling, automation systems within a Smart Factory must always be connected and communicate with all levels of the factory: from order entry to assembly and shipping. It is therefore necessary to integrate digitized and connected automation platforms that can quickly adapt to different production needs; modular platforms that, thanks to software with pre-loaded instruction packages, allow automation systems to flexibly adapt to production variations in an agile manner.
Being always connected, however, requires energy, with the risk of increasing costs and inefficiencies. For this reason, in addition to connected automation technologies, it is necessary to implement an intelligent energy

● Industria 4.0 evoluzione dei processi produttivi e logistici.

● *Industry 4.0: the evolution of production and logistics processes.*

management system. The term Infrastructure Power & Energy Management System refers to smart electrical energy management systems that make possible to: recover energy from the slowing and braking phases of the motors on board the plant; make up for voltage dips and thus guarantee stability of plant operation even in the event of shutdown; make the energy system independent of individual production areas or work stations; reduce energy loss, thus reducing costs and risks of malfunction.

The "Spherical Factory" concept: systems are connected in the cloud

Machine to machine communication must also be guaranteed. Intelligent and autonomously guided transport systems must communicate with plants and machining stations, becoming both connectors for all phases of intralogistics and fundamental partners of man to optimize the entire production or assembly process: cyber-physical systems that take charge of the most repetitive activities, leaving people the opportunity to focus on more value-added jobs where creative thinking is required. Communication takes place in this way both horizontally, in the field, and vertically, thus making this distinction obsolete and implementing the concept of "spherical factory": automation and handling systems are connected in a cloud from which it is possible to extract data in real time on individual machines as well as on complete processes; data whose safety and reliability are fundamental both for the efficiency of the entire process and to ensure the confidentiality of information on individual customized processes.

Assembly line of gearmotors: a real application of the IIoT

To demonstrate this: all the potentialities of the Industrial Internet of Things (IIoT) have been applied to a real assembly line of gearmotors realized with the modern concepts of Smart Manufacturing. A Smart Assembly Plant was created with a dual purpose: to create a modern production plant on the one hand, and on the other to experiment with connectivity in Machine Automation and Material Handling, to discover future needs and requirements within the smart factories.

The new digital factory created is an intelligent, flexible and dynamic environment, in which smart automation systems have made the entire factory more efficient, rapid and safe. Implementing it required a holistic approach to control and management due to the high interconnection between its different levels (from field to material flow control management to order processing). It boasts a complex and articulated structure that combines intelligent manufacturing technologies with the latest information and communication tools based on the use of "Cyber-Physical Systems".

At the same time, it makes use of technologies integrated with each other and with the management systems able to improve the assembly phases through processes of self-optimization and autonomous decision making. Starting from the study of the machinery available in the assembly line and the application of Lean concepts in a "smart" perspective, flows and processes have been completely digitized and guaranteed:

- Assembly times reduced by 50%
- Reduced delivery times
- A 25% increase in productivity
- A 70% increase in daily output

And all this by creating new professional figures and introducing new resources into the Smart Assembly Plant. ●

● I veicoli a guida autonoma sono sempre più diffusi nella fabbrica intelligente.

● *AGVs are increasingly popular in the smart factory.*

gia dalle fasi di rallentamento e frenata dei motori a bordo impianto; sopperire a buchi di tensione e quindi garantire stabilità di funzionamento agli impianti anche in casi di arresto; rendere indipendente il sistema energetico delle singole aree produttive o stazioni di lavoro; ridurre la dispersione di energia, diminuendo, così, costi e rischi di malfunzionamento.

Il concetto di fabbrica sferica: i sistemi sono connessi in cloud

Anche la comunicazione "machine to machine" deve essere garantita. Sistemi di trasporto intelligenti e a guida autonoma devono comunicare con gli impianti e con le stazioni di lavorazione, diventando sia connettori per tutte le fasi di intralogistica, che partner fondamentali dell'uomo per ottimizzare l'intero processo produttivo o di assemblaggio: sistemi cyber-fisici che si fanno carico delle attività più ripetitive, lasciando alle persone la possibilità di focalizzarsi su lavori a più valore aggiunto che richiedono il pensiero creativo. La comunicazione avviene in questo modo sia a livello orizzontale, sul campo, che verticale, rendendo così obsoleta questa distinzione e implementando il concetto di "fabbrica sferica": i sistemi di automazione e movimentazione sono connessi in un cloud da cui è possibile estrarre dati in tempo reale su singole macchine come su processi completi; dati la cui sicurezza e affidabilità sono fondamentali sia per l'efficienza dell'intero processo che per garantire la riservatezza delle informazioni sulle singole lavorazioni personalizzate.

La IIoT applicata a una linea di assemblaggio di motoriduttori

A dimostrazione di tutto ciò: tutte le potenzialità dell'Industrial Internet of Things (IIoT) sono state applicate a una vera linea di assemblaggio di motoriduttori realizzata con i moderni concetti dello Smart Manufacturing. È stato, infatti, creato uno Smart Assembly Plant con una duplice finalità: realizzare da un lato un moderno impianto produttivo, dall'altro sperimentare la connettività in ambito Machine Automation e Material Handling, per scoprire esigenze e necessità future all'interno delle smart factory.

La nuova fabbrica digitale realizzata è un ambiente intelligente, flessibile e dinamico, in cui sistemi di automazione smart hanno reso più efficiente, rapida e sicura l'intera fabbrica. Implementarla ha richiesto un approccio olistico per il controllo e la gestione dovuto all'elevata interconnessione esistente tra i suoi diversi livelli, (dal campo alla gestione del Material Flow Control fino all'Order Processing). Vanta una struttura complessa e articolata che combina tecnologie di produzione intelligenti con i più recenti strumenti nel campo dell'informazione e della comunicazione basati sull'utilizzo dei "Cyber-Physical Systems".

Allo stesso tempo si avvale di tecnologie integrate tra loro e con i sistemi gestionali in grado di migliorare le fasi di assemblaggio attraverso processi di auto-ottimizzazione e decisione autonoma.

Partendo dallo studio dei macchinari disponibili nella linea di assemblaggio e dall'applicazione dei concetti Lean in ottica "smart", sono stati completamente digitalizzati flussi e processi garantendo:

- La riduzione dei tempi di assemblaggio del 50%
- Una riduzione dei tempi di consegna
- Un aumento della produttività del 25%
- Un incremento dell'output giornaliero del 70%

E tutto questo creando anche nuove figure professionali e introducendo nuove risorse all'interno dello Smart Assembly Plant. ●

ANIE Automazione - Federazione ANIE
www.anieautomazione.it
anieautomazione@anie.it

PubliTec
www.inmotion-web.it
inmotion@publitec.it
www.publiteconline.it
info@publitec.it