

**in
Coper
tina**

LE RADICI DEL CAMBIAMENTO

È la formula magica sulla bocca di tutti. È un approccio completamente nuovo alla produzione. Ma come è nato il concetto di Industry 4.0? E come stanno progettando in Germania, culla di questa rivoluzione, la nuova produzione industriale? Lo abbiamo chiesto al professor Wolfgang Wahlster, direttore del DFKI (Centro di ricerca tedesco per l'intelligenza artificiale), considerato, a ragione, uno dei principali esperti mondiali del settore.

di Anna Guida

THE ROOTS OF CHANGE

It's a magic spell on everybody's mouth. It's a brand new approach to manufacturing. But what's the origin of Industry 4.0? And how are they designing the next generation of industrial production in Germany, where this revolution was launched? We asked professor Wolfgang Wahlster, director of DFKI (German Research Center for Artificial Intelligence), who is considered one of the world's leading experts in this field.

by Anna Guida



Photo: Jim Rakete

Il professor Wolfgang Wahlster, direttore del DFKI (Centro di ricerca tedesco per l'intelligenza artificiale).

Professor Wolfgang Wahlster, director of DFKI (German Research Center for Artificial Intelligence).

Stiamo davvero entrando nella quarta rivoluzione industriale? È una domanda che sempre più si pongono imprese, governi e ricercatori a partire dalla Hannover Messe 2011, quando il termine Industry 4.0 è entrato ufficialmente nel lessico socio-economico mondiale. Per cercare di dare una

risposta non si può fare a meno di partire dalla Germania, dove sia le imprese che il governo stanno investendo molto su questo nuovo modello produttivo. Il professor Wolfgang Wahlster, direttore del DFKI (Centro di ricerca tedesco per l'intelligenza artificiale) e professore ordinario di informatica alla Universität des Saarlandes, è considerato, a ragione, uno dei principali esperti mondiali del settore. Pochi sanno che a lui si deve, tra le altre cose, la paternità dell'espressione che oggi designa in tutto il mondo questo nuovo modello produttivo. "Il termine Industrie 4.0 è stato introdotto per la prima volta a fine 2010 da me, Henning Kagermann, presidente di acatech, l'Accademia tedesca delle scienze e dell'ingegneria, e Wolf-Dieter Lukas, direttore generale al Ministero dell'istruzione e della ricerca. Facevamo parte dell'organo consultivo per l'implementazione della strategia high-tech del governo tedesco. Nel 2010 ci avevano chiesto di esplorare progetti strategici per il futuro del nostro Paese. Abbiamo intuito che l'introduzione dell'Inter-

Are we really entering the fourth industrial revolution? This has been the question for companies, governments and researchers ever since the Hannover Messe 2011, when the Industry 4.0 definition was officially added to the socio-economic jargon. To give an answer, you have to start from Germany, where companies and the government are investing in this new production model. Professor Wolfgang Wahlster, director of DFKI (German Research Center for Artificial Intelligence) and full professor of computer science at the Saarland University, is duly considered one of the world's leading experts in this field. Few people know he is the father of the expression now used all over the world to indicate this new model. "The expression Industrie 4.0 was originally introduced at the end of 2010 by myself, Henning Kagermann, president of acatech, the German Academy of Science and Engineering, and Wolf-Dieter Lukas, Director General at the German Ministry for Education and Research. We were members of the consulting board for the implementation of the high-tech strategy of the German government. In 2010, we were asked to explore strategic projects for the country's future. We imagined that the introduction of the Internet of Things and cyber-physical systems into factories could

guide Germany into the fourth industrial revolution, so we created the expression Industrie 4.0", Wahlster explains. "One year later, at the opening event for the Hannover Messe, I gave an introductory speech for the Hermes Award and mentioned the term for the first time to a large public audience. The expression became popular in the general public and in the business world. In 2011, the German government's research union, comprised of representatives from industry, trade unions and research, endorsed Industrie 4.0 as one of the future projects. Adopting a very pragmatic approach, the German government immediately realized that Smart Manufacturing could strengthen the national manufacturing industry and support onshoring, i.e. bringing production sites back from low-cost countries. The Industrie 4.0 was born and, since then, has been committed to defining projects and initiatives for this new scenario".

TOTAL COLLABORATION

"DFKI, the contract research company I manage, is one of the most committed to this vision. We started to work on technological trends that have then flown into the Industrie 4.0 concept several years before the name was



INDUSTRIE 4.0

net of Things e dei sistemi ciberfisici nelle fabbriche poteva spingere la Germania in una quarta rivoluzione industriale, e per questo abbiamo coniato il termine Industrie 4.0", spiega Wahlster. "L'anno successivo, all'evento inaugurale della Hannover Messe, ho tenuto il discorso introduttivo per l'Hermes Award e ho menzionato per la prima volta il termine davanti a un'ampia platea di ascoltatori; da quel momento l'espressione è diventata popolare al grande pubblico e al mondo delle imprese. Nello stesso 2011 l'Unione della ricerca del governo tedesco, alla quale partecipano rappresentanti dell'industria, dei sindacati e della ricerca, ha dato il suo supporto al progetto Industrie 4.0. Con grande pragmatismo, il governo ha subito intuito che la strada dello Smart Manufacturing poteva rafforzare la manifattura interna e favorire l'onshoring, ossia il ritorno in patria di siti produttivi delocalizzati in Paesi a basso costo. È nata così la 'piattaforma Industrie 4.0' che da allora lavora alacremente per mettere a fuoco i progetti del nuovo scenario".

Il termine Industrie 4.0 è stato introdotto per la prima volta a fine 2010 da Wahlster, Henning Kagermann, presidente di acatech, l'Accademia tedesca delle scienze e dell'ingegneria, e Wolf-Dieter Lukas, direttore generale al Ministero dell'istruzione e della ricerca.

The expression Industrie 4.0 was originally introduced at the end of 2010 by Wahlster, Henning Kagermann, president of acatech, the German Academy of Science and Engineering, and Wolf-Dieter Lukas, Director General at the German Ministry for Education and Research.

even created. Just recall that the SmartFactory Lab at DFKI was founded in 2005. The laboratory supports the development, application and propagation of innovation manufacturing technology in several key industries, besides providing a platform for their extensive use in science and practice. It shows companies how to apply Industrie 4.0 concepts, and specifically how to turn existing factories into Smart Factories", Wahlster adds. "However, research centers are not acting alone: the Industrie 4.0 platform in Germany is strongly supported by the government and by the medium and large German corporations, as well as a tangible exchange of technological expertise, topics and solutions".

(R)EVOLUTION 4.0

The application of IoT through the implementation of cyber-physical systems into industrial manufacturing, is the key to Industry 4.0. "Cyber-physical manufacturing systems are revolutionizing the current manufacturing logic, because the emerging product controls the production machine and not vice versa as in traditional manufacturing systems. This totally new architecture of production systems can be incrementally implemented through the digital enhancement of existing

manufacturing sites, so that this revolutionary idea will not only find a place in brand new factories, but can also be implemented in existing sites with an evolutionary approach. So, the fourth industrial revolution actually becomes a step-by-step evolution", Wahlster says. The transition from rigid centralized factory control to distributed intelligence is already happening. "More and more sensors can perceive the surrounding environment with increasing accuracy, and through integrated processors they can make decisions independently of a central production control system. What we still miss is high-throughput wireless connectivity among all components, permanent information exchange, merging all sensor feedback to recognize the most complex events and most critical situations, interpreting them according to the context and planning the next steps based on acquired data", Wahlster continues.



Il DFKI è il maggior centro di ricerca al mondo per l'intelligenza artificiale.
DFKI is the world's leading research center for artificial intelligence.

COLLABORAZIONE TOTALE

“Il DFKI, l'Organizzazione di Ricerca a Contratto che dirigo, è una delle più impegnate su questo fronte. Anche perché abbiamo cominciato a lavorare sulle spinte tecnologiche che sono poi andate a confluire sotto l'etichetta Industry 4.0 molti anni prima che questo concetto venisse enucleato. Basti ricordare che lo SmartFactory Lab del DFKI è stato fondato già nel 2005. Il laboratorio ha lo scopo di supportare lo sviluppo, l'applicazione e la propagazione di tecnologie produttive innovative in diversi settori cruciali per la nostra industria, così come di fornire una base per il loro uso estensivo nelle scienze e nella

pratica. Mostra alle aziende come applicare i concetti di Industrie 4.0 e soprattutto come trasformare le fabbriche già esistenti in Smart Factories”, continua Wahlster. “Ma i centri di ricerca non agiscono da soli: la 'piattaforma Industrie 4.0' in Germania deve la sua popolarità al forte coinvolgimento da una parte del governo, dall'altra della media impresa e delle multinazionali tedesche, e soprattutto alla concretezza dell'interscambio di esperienze, quesiti e soluzioni tecnologiche che il tavolo offre”.

(R)IVOLUZIONE 4.0

L'applicazione dell'IoT, attraverso la creazione di sistemi ciberfisici all'interno della produzione industriale,

Lo SmartFactory Lab del DFKI è stato fondato nel 2005.
The SmartFactory Lab at DFKI was founded in 2005.



UN'OPPORTUNITÀ PER IL SUD ITALIA?

Si ritiene che Industry 4.0 possa essere un'opportunità anche per aree storicamente prive di materie prime e di industrie pesanti. Anche il Sud Italia sarà in grado di intercettare il cambiamento che il nuovo modello di sviluppo porterà al sistema produttivo? Lo abbiamo chiesto a Grazia Servidio e Luca Cappellani, ricercatori di SVIMEZ, Associazione per lo sviluppo dell'industria nel Mezzogiorno. "Nel prossimo futuro, molti prodotti e tecnologie sono destinati a modificare radicalmente i processi produttivi, organizzativi e commerciali, per la crescente digitalizzazione di tutte le fasi della catena produttiva, il che li renderà disponibili a costi relativamente contenuti. Anche le imprese di piccole e medie dimensioni potranno, dunque, accedere ai mercati di nicchia e ad alto valore aggiunto, producendo a costi competitivi prodotti 'tagliati su misura' sulle esigenze dei singoli clienti. L'esempio più noto è quello della stampa 3D, ma il riferimento è anche alle nanotecnologie, ai nuovi materiali, a robot e software sempre più smart. In questo senso, Industry 4.0 rappresenta un'opportunità da non perdere per un sistema produttivo con una forte vocazione manifatturiera e con una prevalenza di piccole e medie imprese, come quello del nostro Paese. Per il Mezzogiorno, tuttavia, la situazione risulta molto più complessa, poiché la presenza di imprese di taglia estremamente ridotta, oltre che essere più accentuata di quella del Centro-Nord, si accompagna, contrariamente al resto d'Italia, a un livello di industrializzazione molto basso e alla relativa assenza di distretti e cluster produttivi", spiegano i ricercatori.



GLI INVESTIMENTI NECESSARI

"Affinché anche le imprese del Sud possano cogliere le opportunità offerte da Industry 4.0, è decisamente necessario intervenire per sostenere gli investimenti nelle infrastrutture materiali e immateriali, le cui dotazioni presentano forti ritardi rispetto agli altri Paesi europei. Si tratta di puntare, in special modo, su banda larga e ultralarga, istruzione, formazione di personale qualificato nell'ICT e nelle attività connesse, ricerca, innovazione e trasferimento tecnologico. Nel Mezzogiorno, tali interventi sono però destinati ad avere un effetto limitato se non saranno inseriti in un piano più ampio di politica industriale, volto a sostenere una maggiore industrializzazione del suo tessuto produttivo, ancora largamente sottodimensionato e frammentato. Tale strategia di medio-lungo termine dovrebbe avere un carattere fortemente selettivo, individuando alcune tecnologie chiave nei settori medium-high e high-tech, con un alto potenziale di sviluppo e nelle quali le regioni meridionali possano sviluppare vantaggi competitivi. Su queste priorità si dovranno concentrare gli investimenti, con l'intento esplicito di modificare la struttura produttiva esistente. Il piano 'Industry 4.0, la via italiana per la competitività del manifatturiero' potrebbe rappresentare l'occasione per avviare con determinazione e rapidità azioni differenziate a livello territoriale, a favore delle imprese meridionali".

AN OPPORTUNITY FOR SOUTHERN ITALY?

Industry 4.0 is seen as an opportunity for regions that have always been poor in raw materials and heavy industries. Will Southern Italy be able to leverage the changes that the new development model will trigger in the production system? We asked Grazia Servidio and Luca Cappellani, researchers at SVIMEZ, the association for the development of industry in Southern Italy. "In the near future, several products and technologies are going to change manufacturing, organization and sales operations radically, as a result of the progressive digitization of all supply chain phases that will make them more affordable. Therefore, even small and medium businesses will be able to access niche markets with high added value, delivering tailor-made products meeting the requirements of each customer at competitive prices. The most popular example is 3D printing, but there are also nanotechnologies,

new materials, smarter and smarter robots and software. In this respect, Industry 4.0 is an opportunity not to be missed in a production system with a strong manufacturing tradition and a predominant number of small and medium companies like Italy. In Southern Italy, however, the situation is much more complicated, as the number of very small companies is larger than in Central-Northern Italy and combined with very low industrialization levels and the relative lack of production districts and clusters", the researchers explain.

REQUIRED INVESTMENTS

"For companies in the southern regions to seize the opportunities offered by Industry 4.0, actions are required to support investments in hard and soft infrastructures, where Italy is lagging far behind other European countries. The focus should be especially on wide and ultra-wide band connectivity,

education, training of staff with ICT and related skills, research, innovation and technology transfer. In the South, however, such actions will only have limited impact if they don't fit into a bigger industrial policy plan, aimed at fostering the industrialization of the production organization, still largely undersized and fragmented. This medium-long term strategy should be highly selective, identifying key technology in the medium-high and high-tech domains with high growth potential, where the regions of Southern Italy can acquire competitive edges. Investments should be focused on these priorities, for the explicit purpose of changing the existing manufacturing structure. The plan 'Industry 4.0, the Italian way to competitive manufacturing' could be an opportunity to launch different initiatives in each region to the benefit of Southern Italy businesses".



è la chiave di Industry 4.0. "I sistemi ciberfisici rivoluzionano l'attuale logica di produzione, perché è il prodotto a controllare la macchina produttiva e non viceversa come nei sistemi manifatturieri tradizionali. Quest'architettura completamente nuova dei sistemi di produzione potrà essere attuata in modo incrementale tramite l'affinamento digitale degli stabilimenti produttivi esistenti, in modo che questa rivoluzionaria idea non trovi spazio solo nelle fabbriche completamente nuove, bensì possa essere implementata anche negli stabilimenti già attivi tramite un'evoluzione. La quarta rivoluzione industriale diventa così un'evoluzione graduale", continua Wahlster.

La transizione dal rigido controllo centrale della fabbrica a un'intelligenza decentralizzata è già in atto. "Sempre più sensori ricono-

scono sempre più precisamente l'ambiente circostante e tramite i sistemi di processori integrati sono in grado di prendere decisioni autonomamente, a prescindere da un sistema centrale di controllo della produzione. Ciò che manca ancora oggi è un intenso collegamento wireless tra tutti i componenti, lo scambio permanente di informazioni, l'unione delle diverse valutazioni dei sensori per riconoscere gli eventi più complessi e le condizioni critiche, interpretarli in base al contesto e pianificare come procedere sulla base dei dati riconosciuti", continua Wahlster.

COMPONENTI ATTIVI DEL SISTEMA

Così nel mondo di Industry 4.0 i prodotti diventano componenti attivi del sistema che controllano autonomamente la loro stessa



ACTIVE SYSTEM COMPONENTS

So, in the world of Industry 4.0, products become active components of the system and self-control their own production and logistics. The product tells the plant how to handle the product itself. In turn, the plant must communicate to the product, using a common language, which services it can offer. Then the product decides if and how to use such service and stores it into its semantic memory. "In the new factory vision, the product is a container of information (related to all product lifecycle stages), an agent (which can modify the surrounding environment) and an observer (capable of

Il laboratorio ha lo scopo di supportare lo sviluppo, l'applicazione e la propagazione di tecnologie produttive innovative in diversi settori industriali, così come di fornire una base per il loro uso estensivo nelle scienze e nella pratica.

The laboratory supports the development, application and propagation of innovation manufacturing technology in several key industries, besides providing a platform for their extensive use in science and practice.

produzione e logistica. Il prodotto comunica all'impianto che cosa fare con lui e di lui. Il componente dell'impianto a sua volta deve comunicare al prodotto, in un linguaggio comprensibile, quale servizio gli offre. Il prodotto decide quindi se e in che forma utilizzare tale prestazione e la memorizza nella sua memoria semantica. "Nella nuova visione della fabbrica il prodotto viene visto insieme come contenitore di informazioni (relative alle diverse fasi del suo ciclo di vita), agente (in grado di modificare l'ambiente circostante) e osservatore (in grado di raccogliere dati utili per l'intero processo produttivo)", afferma Wahlster. "Capacità di comunicazione, memoria di cosa gli accade durante tutto il suo ciclo di vita, customizzazione: sono queste le caratteristiche chiave dei prodotti 4.0. Grazie ai sistemi ciberfisici è possibile produrre anche i lotti più piccoli in modo efficiente con rapidi cambiamenti di prodotto e un numero elevato di varianti. La capacità di reagire rapidamente e con grande fles-



sibilità alle necessità dei clienti e di produrre un alto numero di varianti dei prodotti sarà via via più diffusa e farà aumentare la produttività. Non solo: grazie alle comunicazioni tra le macchine e a una concezione del prodotto semantica e attiva, verranno realizzate nuove procedure di ottimizzazione per preservare le risorse in ambito industriale, con una conseguente diminuzione dei costi e di energia".

Con Industry 4.0 si ottiene una comunicazione semantica di alta qualità comprensibile sia dagli uomini che dai macchinari della fabbrica. Industry 4.0 offers high-quality semantic communication intelligible to people and machinery inside the factory.

collecting useful information across the entire production process)", Wahlster states. "Communicating, storing all events during his lifecycle, customizing itself to the individual customer: these are the key capabilities of 4.0 products. Leveraging cyber-physical systems, you can also manufacture smaller batches more efficiently, with quick product changes and a high amount of variants. The capacity to respond quickly and flexibly to customer requirements and to produce a big number of product variants will spread out progressively and boost productivity. Not only with machine-to-machine communication and an active, semantic product concept, new optimization procedures will be developed to preserve resources in the industrial domain, consequently achieving cost reductions and energy savings".



Grazie ai sistemi ciberfisici è possibile produrre anche i lotti più piccoli in modo efficiente con rapidi cambiamenti di prodotto e un numero elevato di varianti. Leveraging cyber-physical systems you can also manufacture smaller batches more efficiently, with quick product changes and a high count of variants.