

ROBOTICA ED EDGE COMPUTING: COME L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE MODIFICA IL CONCETTO DI FABBRICA

Marco Filippis

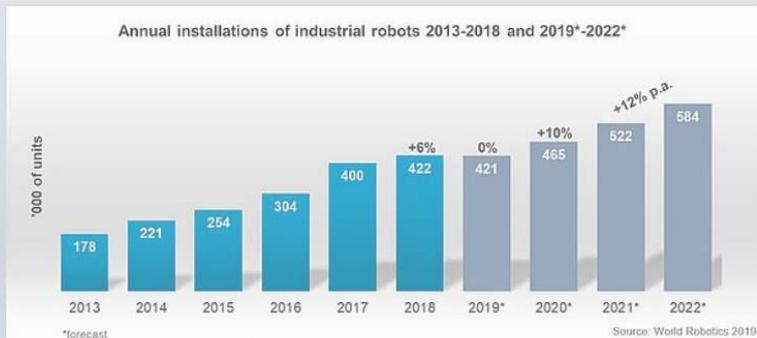
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE

Organizzato da



Il comparto della robotica rappresenta una specializzazione in forte espansione nell'ultimo decennio. Gli studi di settore con relativi report di IFR (International Federation of Robotics) rappresentano nel quinquennio 2013-2018 un incremento medio annuo del 19%

Positive medium-term growth expectations



2018:

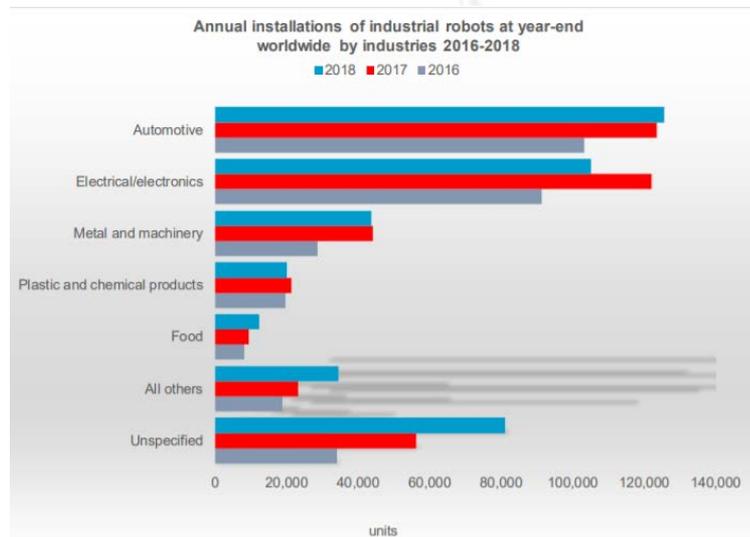
Business Value : 16,5 B\$

Unità Installate : 422.000 u

Crescita Vs 2017: +6%

Le stime per il 2019 vedono una certa stabilità dovute a differenti fattori politico-economici che stanno portando a rivedere al ribasso le stime per 2020.

Nonostante il drastico calo del settore dell'auto, l'automotive continua ad essere il mercato trainante seguito dal settore dell'elettronica che ha subito un incredibile calo rispetto al 2017. Metal & Machinery si mantiene sullo stesso installato del 2017.



Source : World Robotics 2019 - IFR

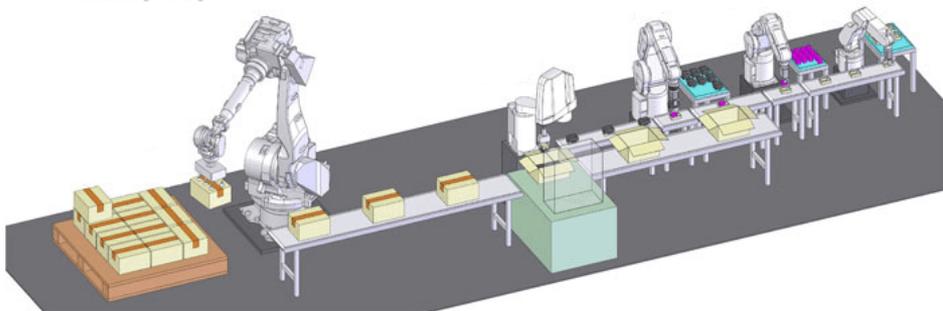
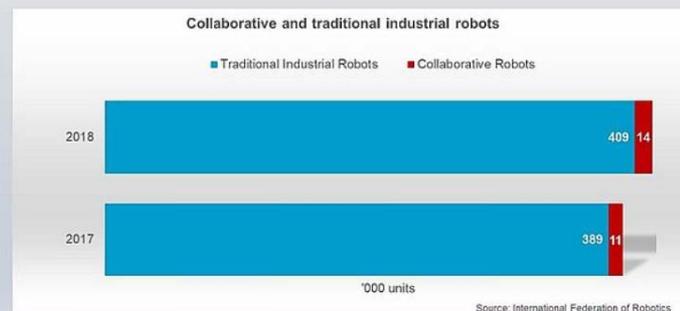
Altri Drivers:

- Industry 4.0
- Personalizzazioni di massa
- Consapevolezza dei Dati
- Nuove applicazioni



Il Paradigma 4.0 ha portato un nuovo slancio all'automazione industriale ed alla robotica, ma ha portato con se anche un errore diffuso sulla Robotica Collaborativa

Collaborative industrial robots still a niche



- Robotica Collaborativa rimane una nicchia
- Molte applicazioni collaborative usano ripari
- Apriranno la strada a nuove applicazioni

INCENTIVARE LA SMART MANUFACTURING

Tutte le nazioni industrializzate stanno cercando di implementare il concetto di Smart Manufacturing tramite incentivi per gli investimenti e progetti educativi

2006 - High Tech Strategy

2012 - Industrie 4.0

2011 - Advanced Manufacturing Partnership

2015 - Manufacturing USA

2012 - Cluster Tecnologico Fabbrica Intelligente

2015 - Industrial Strategy

2015 - Made in China 2025

2015 - Industrie du Futur

2015 - Industrial Value Chain Initiative

2017 - Piano Nazionale Industria 4.0



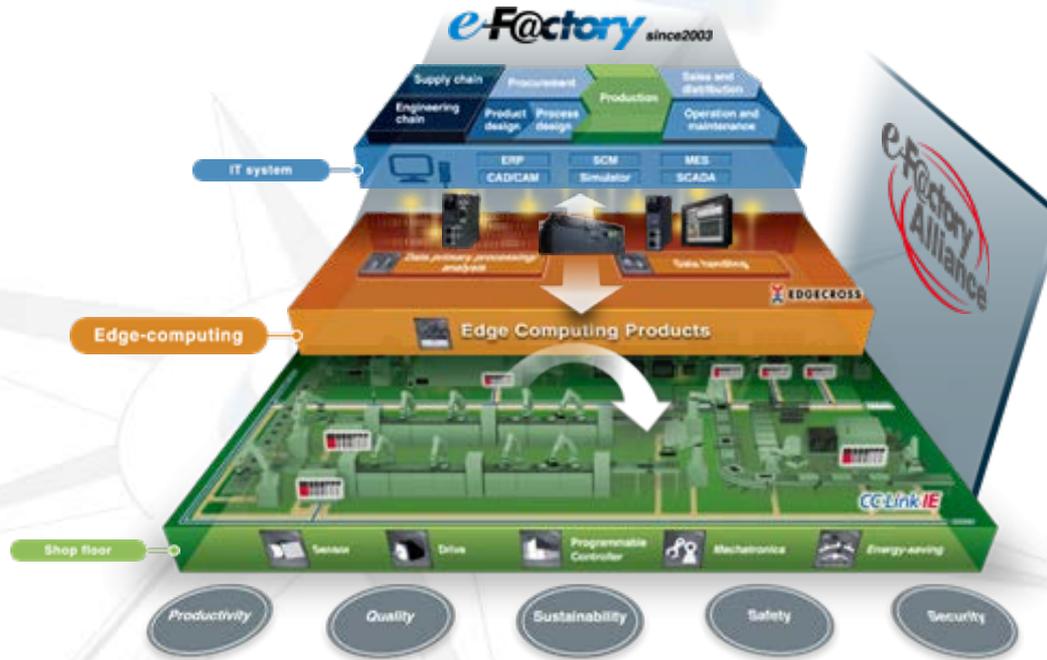
Conessioni IoT
e Cloud Solutions

Robotica
Coperativa e
Collaborativa

Integrazione e
Interconnessione

Predictive
Maintenance
tramite Big Data
Analysis



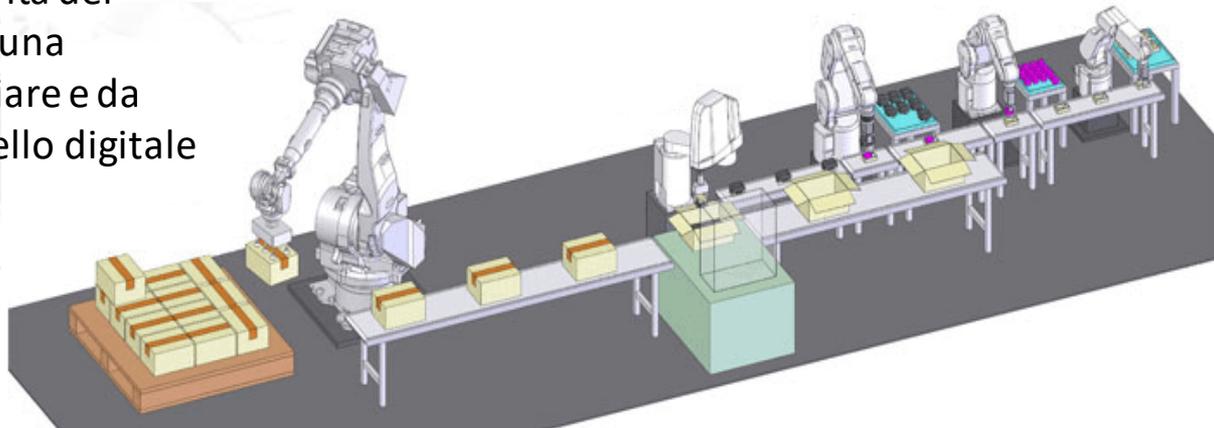


I robot sono da sempre in grado di fornire una mole di dati interessanti verso il mondo esterno.

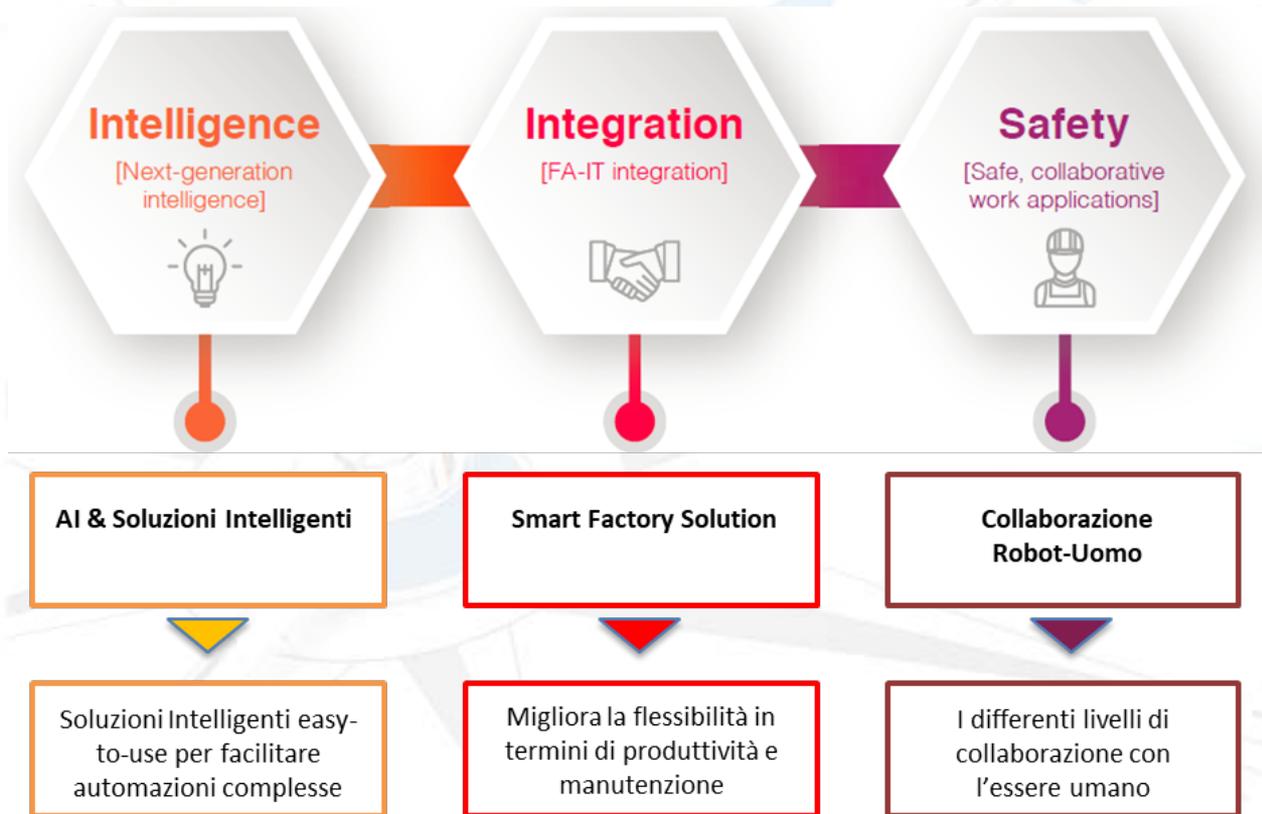
Cambia la consapevolezza dell'impiego del dato stesso.



Non solo dati relativi alla produttività del robot e da trasferire sul cloud, ma una gestione attenta dei dati da archiviare e da utilizzare per la creazione del gemello digitale



I PILASTRI CONCETTUALI DELLA ROBOTICA





ARTIFICIAL INTELLIGENCE



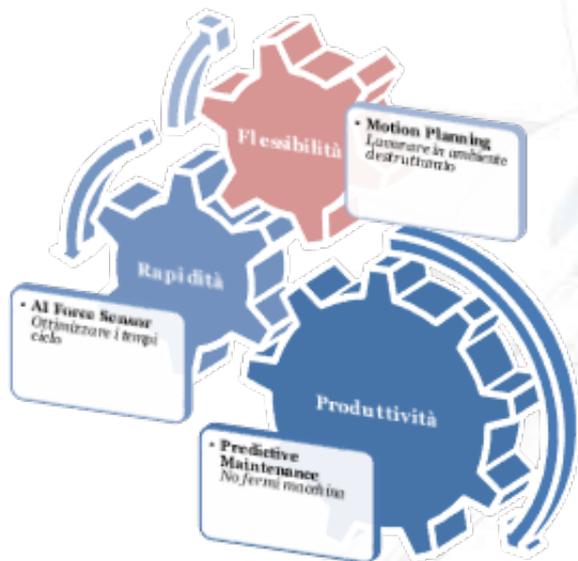
«L'Artificial Intelligence è il ramo della computer science che studia lo sviluppo di sistemi hardware e software dotati di capacità tipiche dell'essere umano ed in grado di perseguire autonomamente una finalità definita prendendo delle decisioni che, fino a quel momento, erano solitamente affidate agli esseri umani. Le capacità tipiche dell'essere umano riguardano, nello specifico, la comprensione ed elaborazione del linguaggio naturale e delle immagini, l'apprendimento, il ragionamento e la capacità di pianificazione e l'interazione con persone, macchine e ambiente.»

Source: Osservatorio Artificial Intelligence –Politecnico di Milano

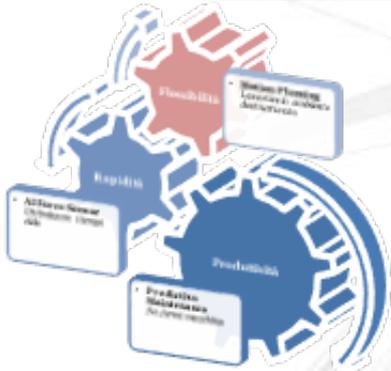
Il **Robot Motion Planning** interpreta al meglio il concetto di **intelligenza artificiale** e rappresenta una soluzione in grado di calcolare e determinare in **tempo reale** il percorso ottimale per raggiungere la posizione desiderata, evitando qualsiasi ostacolo lungo il percorso.

Gli algoritmi di **AI** assicurano:

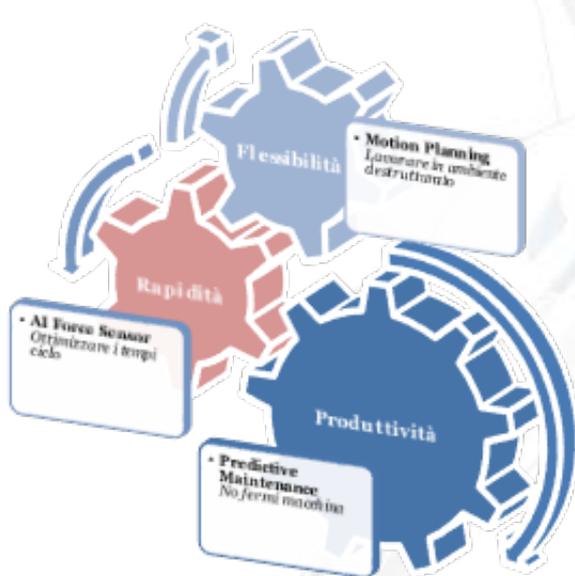
- **Adattabilità:** il robot si adatta ai cambiamenti dell'ambiente circostante, permettendo all'operatore di lavorare in un ambiente destrutturato.
- **Cooperazione:** consente a più robot di lavorare simultaneamente, evitando potenziali collisioni.
- **Collaborazione:** permette al robot di lavorare alla massima velocità in assenza di ostacoli, preservando la produttività della linea. In presenza dell'uomo l'applicazione è collaborativa



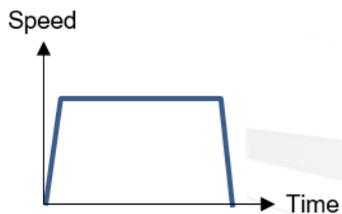
FLESSIBILITA': ROBOT MOTION PLANNING



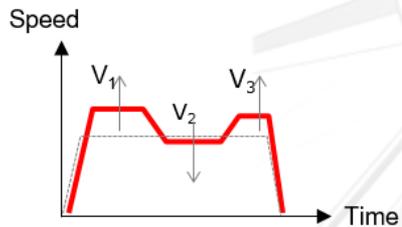
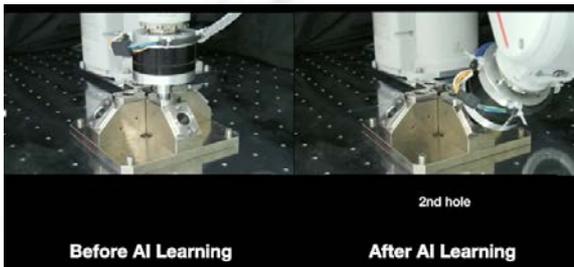
Le nuove funzioni di **A.I.**, rendono il **sensore di forza** uno strumento *intelligente*, in grado di adattarsi in tempo reale alle diverse condizioni dell'applicazione, migliorando così l'efficienza delle operazioni



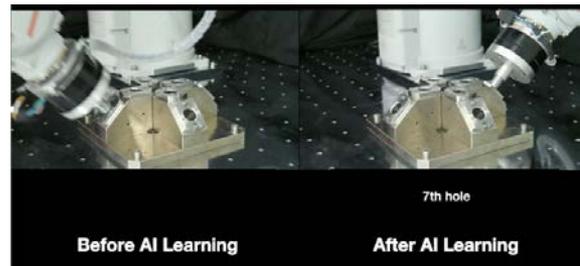
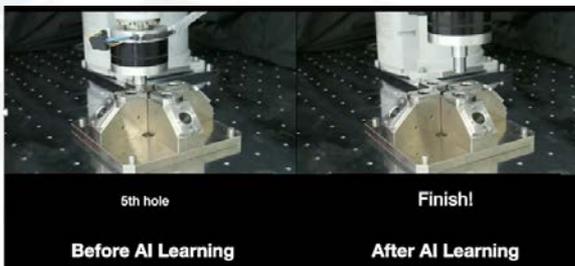
Il **Deep Learning** esegue un “apprendimento end-to-end”, in cui una rete apprende automaticamente come elaborare i dati e svolgere un’operazione, migliorando così le performance dell’intero processo.



Profilo di velocità
convenzionale



Profilo di velocità
con A.I.



Preventive Maintenance

QUESTION
I don't know which parts to repair or replace. Can I get this information in advance?

The preventive maintenance function lets you know beforehand when parts should be maintained or replaced. Maintenance is now even more efficient!

SOLVED

- **Analisi temporale:** il modello di calcolo si basa sul tempo operativo del robot.

vs

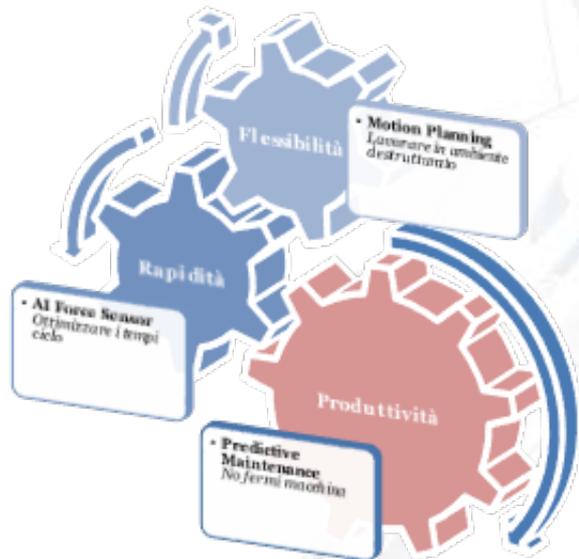
Predictive Maintenance

QUESTION
I do not want the production line to stop when parts break. Can I get information on failing parts in advance?

The predictive maintenance function lets you know of failing or deteriorating parts at an early stage. This reduces downtime!

SOLVED

- **Assorbimento reale:** il modello di calcolo si basa sull'assorbimento dei motori, tenendo conto di parametri quali: velocità, accelerazione e stato di carico.



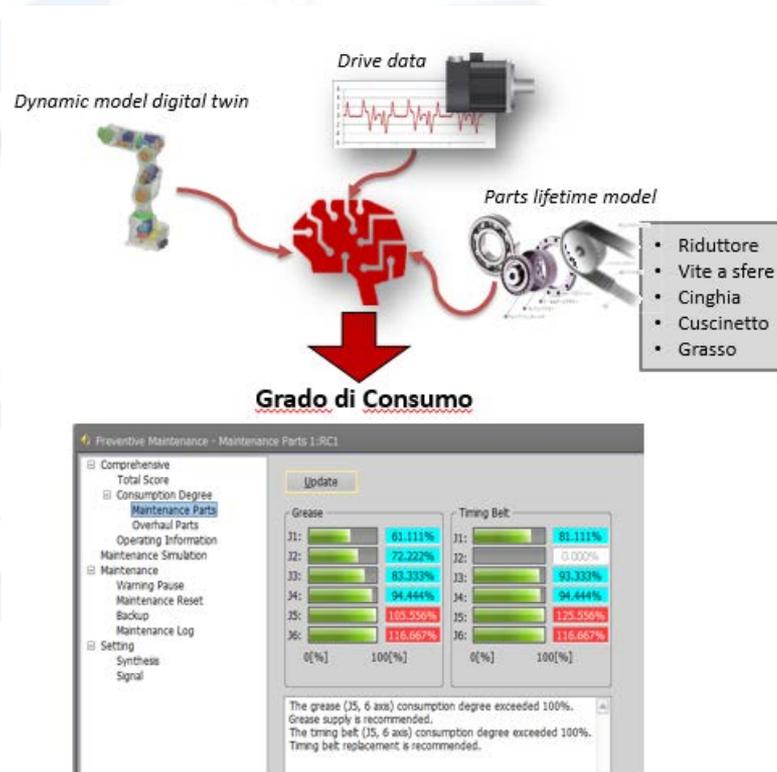
Le nuove funzioni di **Predictive Maintenance**, grazie ad algoritmi di **A.I.**, ricavano una forma d'onda caratteristica sulla base dei dati macchina accumulati e generano modelli dinamici basati sul reale **assorbimento degli assi**, permettendo così di prevedere in anticipo potenziali guasti.

Calcolo del grado di consumo

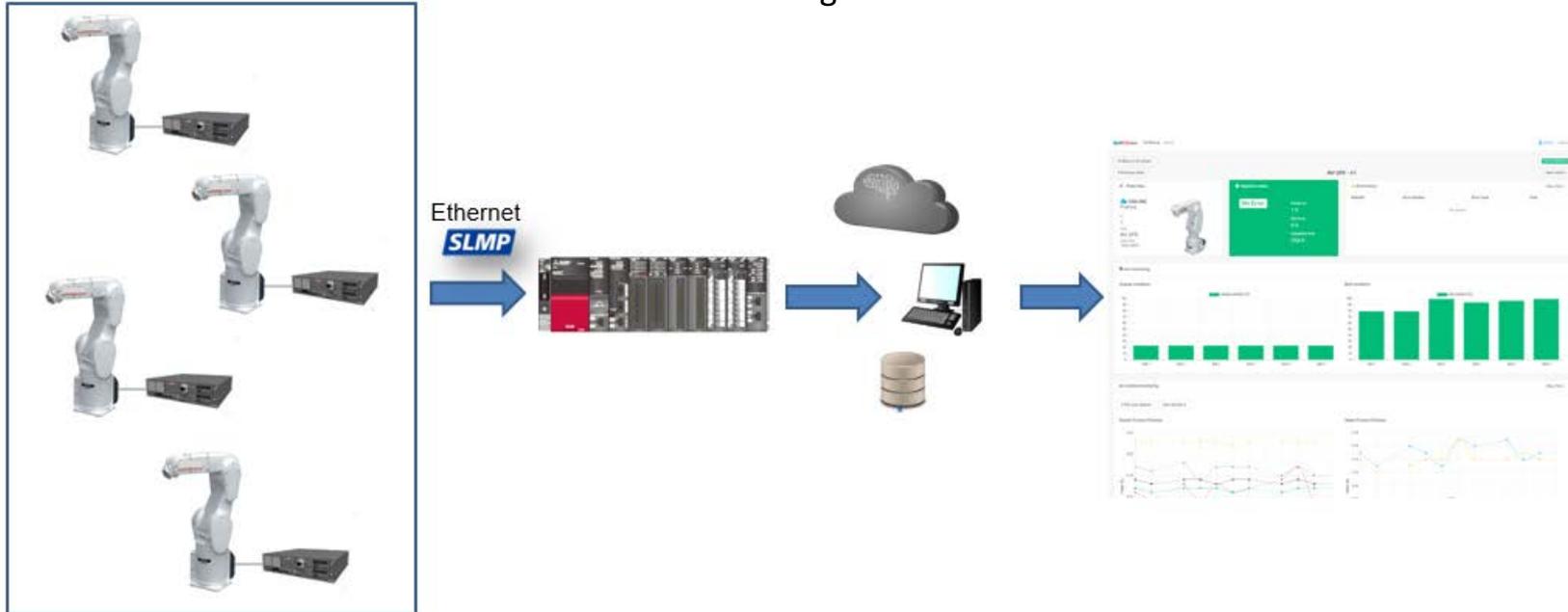
La funzione calcola il grado di consumo [%] dei componenti del robot in base allo **stato operativo effettivo** (*velocità del motore, stato del carico e altri*) e notifica il periodo fino alla prossima manutenzione.

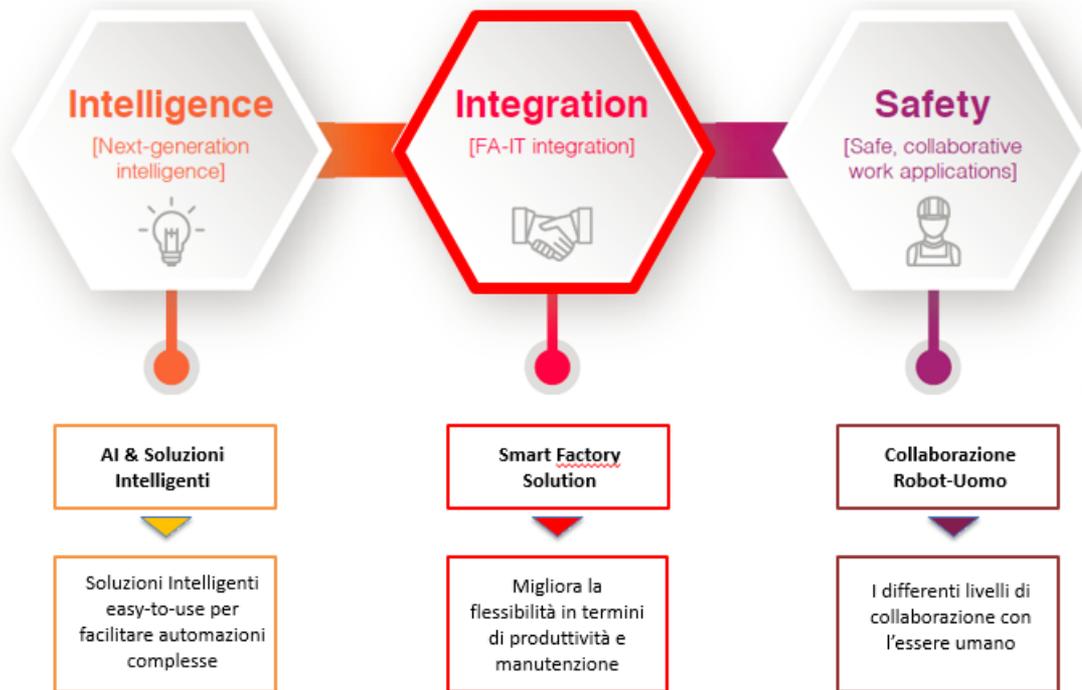
La notifica dei tempi di manutenzione facilita e supporta la decisione dell'ordine di priorità di manutenzione.

Il **grado di consumo** [%] viene calcolato per ogni componente soggetto a degrado, in base al tempo di manutenzione consigliato di ciascuna parte come 100 [%]



Utilizzando i robot in piattaforma è possibile estendere la manutenzione remota ad un sistema multirobot con dashboard dedicata per programmare la manutenzione e gestire i dati

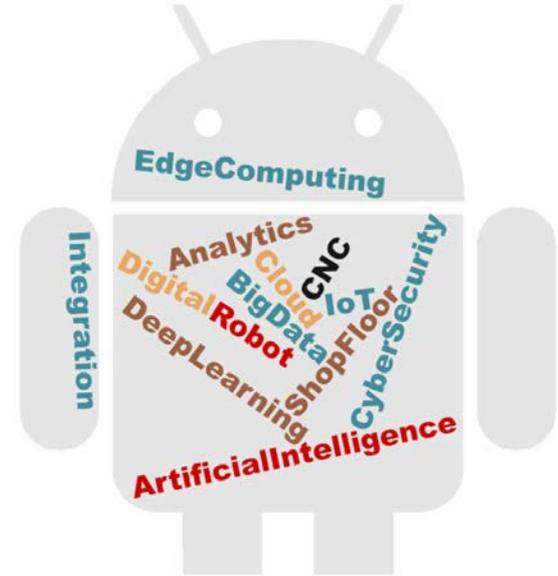


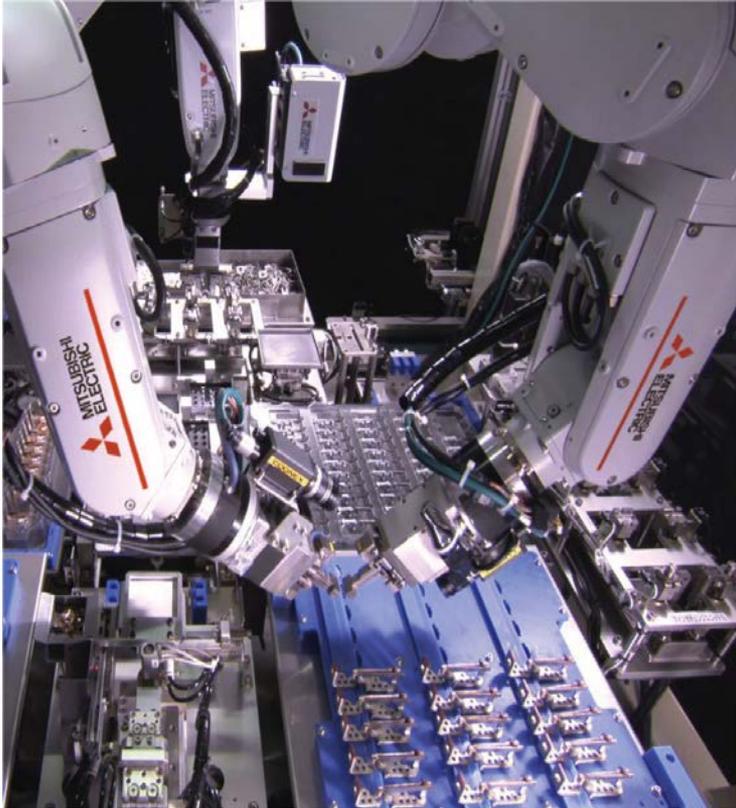


Un mondo in cui tutti i singoli componenti delle singole macchine sono interconnessi



- Massimizzare l'efficienza
- Trasferire enormi quantità di dati
- Migliorare la tracciabilità del processo
- Favorire la flessibilità
- Ridurre i costi di gestione





Non solo un'integrazione orizzontale all'interno dello ShopFloor
ma piuttosto una connessione a matrice che consente di
interconnettere verticalmente la parte di Factory Automation
verso sistemi IT

Seeing: Improvement
IT systems feed the results of analysis back
into the production site

IT systems

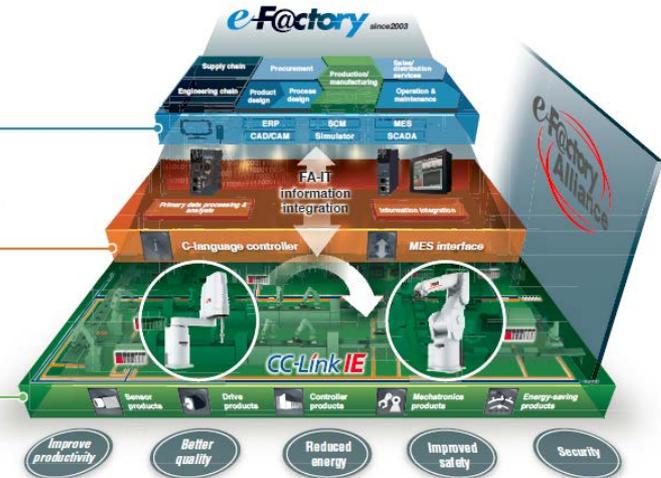
Observing: Analysis
Primary processing of data collected using FI (edge computing)
Seamless integration with IT systems

Edge computing

Watching: Visibility
Collecting production site data in real time

Production site

Helping to increase corporate value
through "Visibility" (overall)—seeing,
observing, watching" and "Usability"



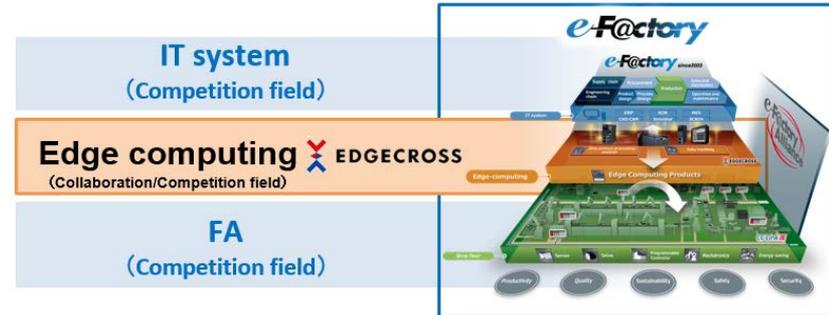
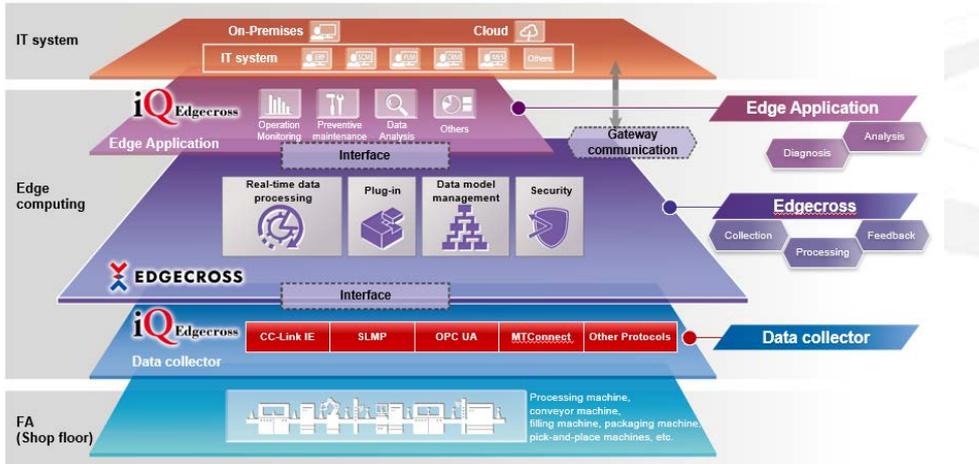
MELFA

Business Use

EDGE CROSS

Piattaforma aperta nata per dare uno standard al layer di Edge Computing e gestito dal Consorzio omonimo

- Collezionare dati dallo shopfloor
- Diagnosi in Real time e report
- Creazione di modelli per i siti produttivi



Dalla Produzione di massa alla Personalizzazione di massa

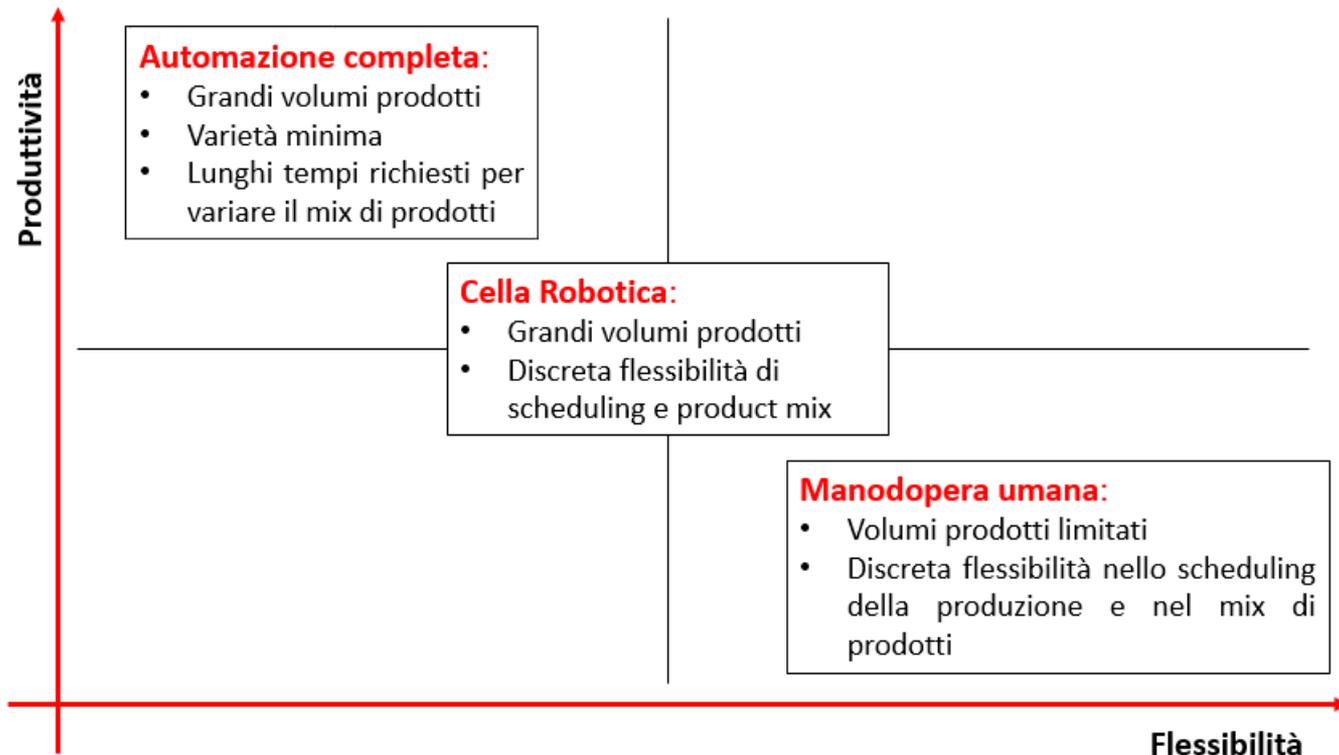
Smart Factory significa cambiare il modo di concepire i prodotti all'origine.

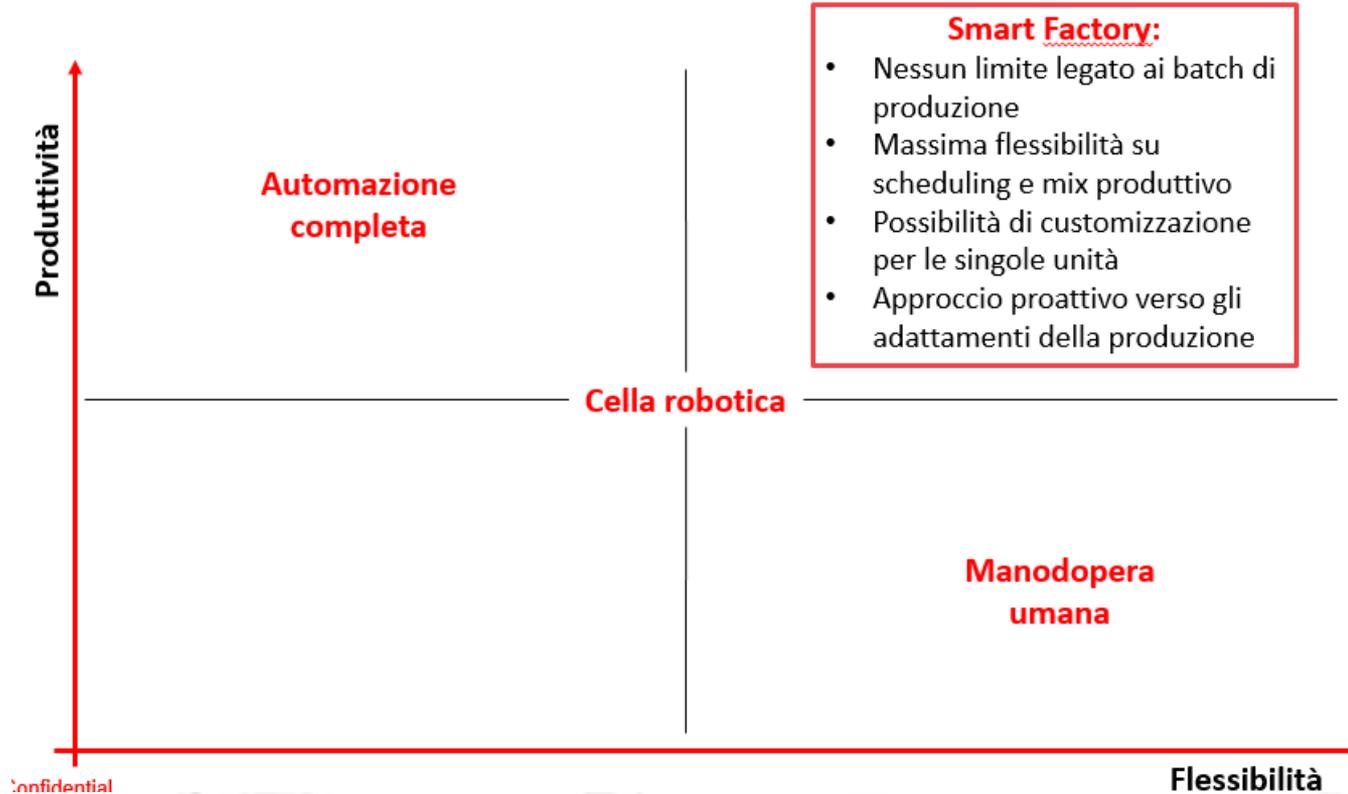
La tendenza è di re-ingegnerizzare la fabbrica con un focus particolare sulla flessibilità che garantisce differenti varietà di lotto e volume

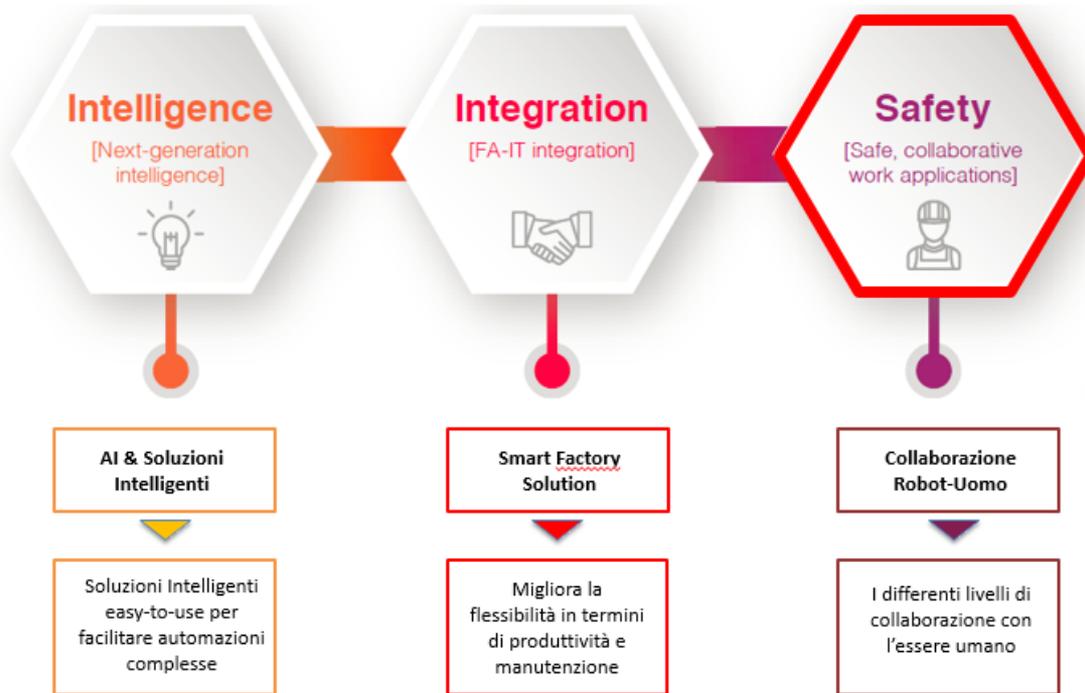


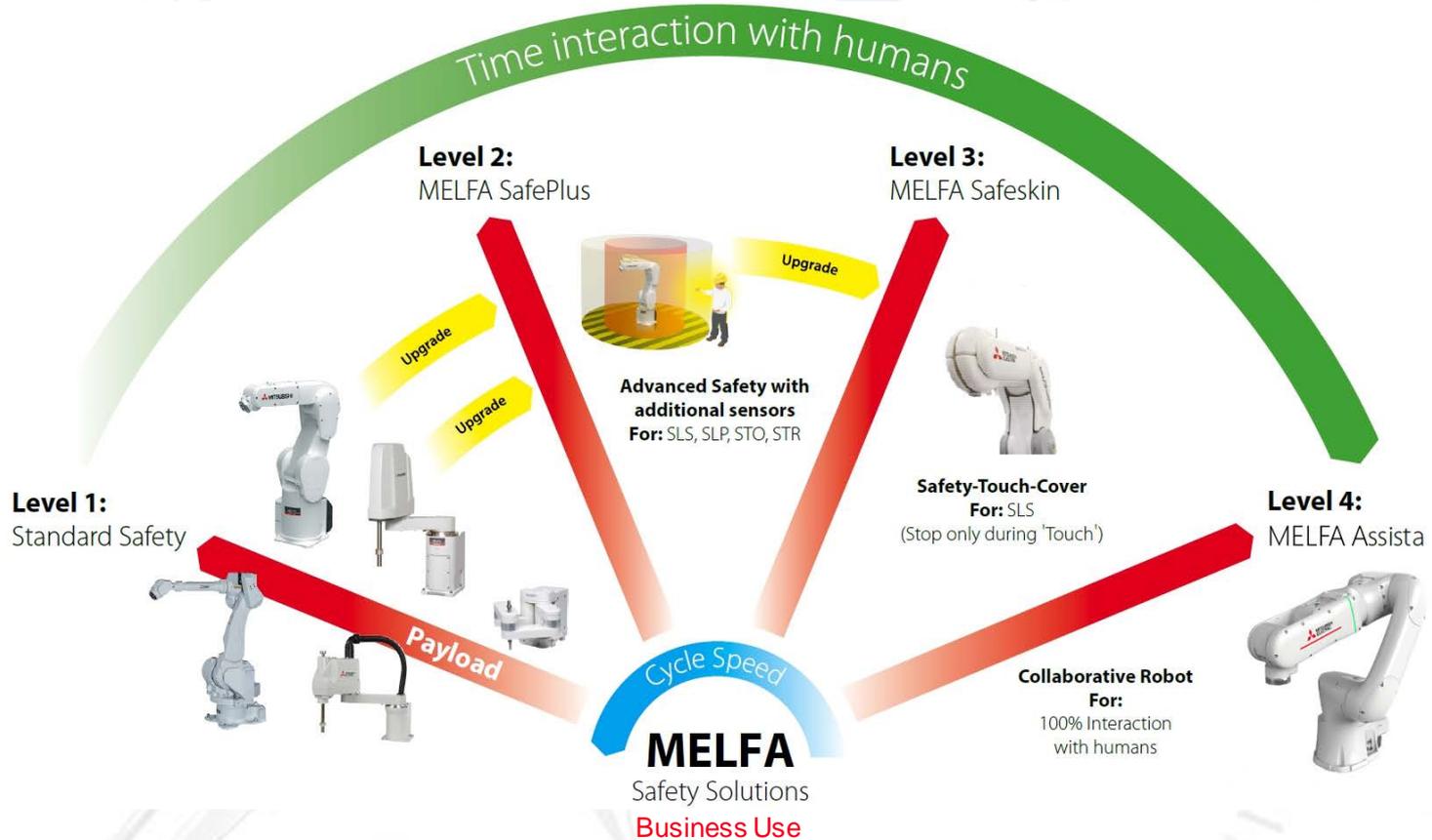
Realizzare fabbriche che rispondono in tempo reale ai cambiamenti di quantità, varietà e tempi di consegna in maniera del tutto automatica





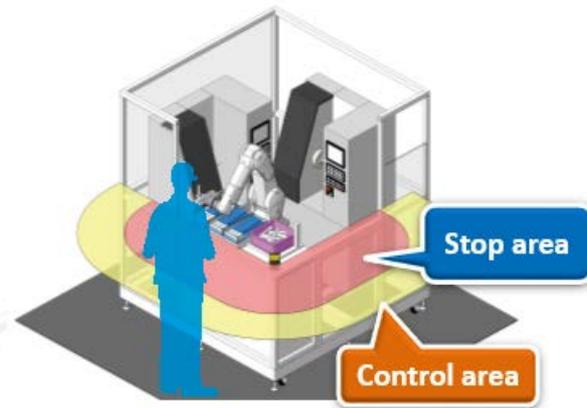






La funzione **Reduced Speed Control** permette di limitare la velocità del robot quando un operatore invade la sua area di lavoro

L'utilizzo di sensori d'area permette di riconoscere quando un uomo invade le barriere di sicurezza, limitando la velocità del robot, fino a raggiungere la velocità di sicurezza di 0 mm/s.



Configurazione di piani di lavoro virtuali



La funzione **Limited Range Control** permette di limitare il range dei movimenti del robot quando un operatore entra nell'area «condivisa». La presenza umana nega quindi l'accesso a tale area al robot.

La separazione fra le aree è ottenuta tramite l'impiego di piani di lavoro virtuali



L'AIRSKIN è una soluzione per trasformare un robot standard in un **COBOT**, permettendo di rimuovere le barriere di sicurezza.

Un robot collaborativo con i vantaggi dei robot industriali:

- ✓ Alto Payload
- ✓ Alta precisione
- ✓ Massima flessibilità

Come funziona?

Il robot è in grado di riconoscere il tocco umano tramite l'utilizzo di sensori di pressione posti all'interno del robot stesso, permettendo ad un robot industriale di raggiungere il livello di sicurezza desiderato.





FEDERAZIONE NAZIONALE
IMPRESE ELETTROTECNICHE
ED ELETTRONICHE



ROBOTICA COLLABORATIVA



Easy Programming



MELFA
as*s*ista

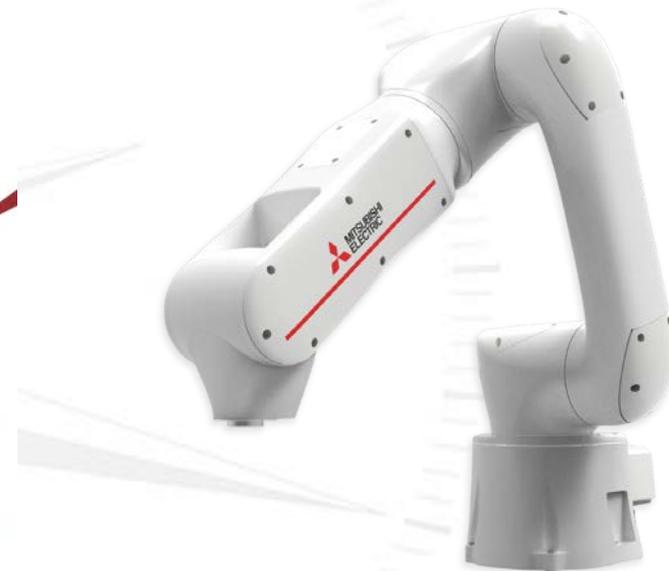
Easy Control

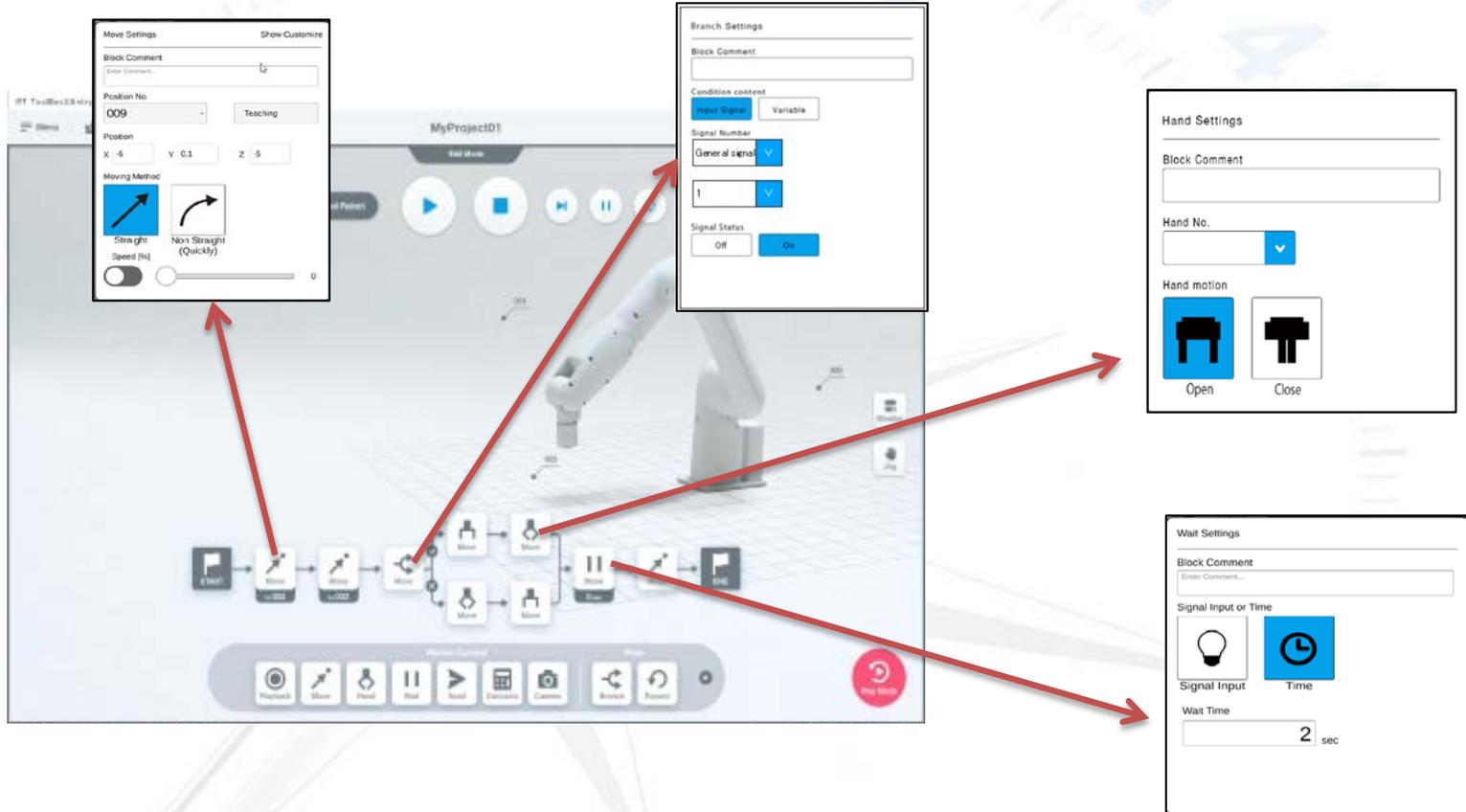


Easy Connecting



Business Use





The image shows a software interface for programming a collaborative robot. The main window displays a 3D model of a robot arm and a sequence of programming blocks. Four callout boxes provide detailed settings for specific blocks:

- Move Settings:** Includes a 'Block Comment' field, 'Position No.' (009), 'Position' (X: -5, Y: 0.1, Z: -5), and 'Moving Method' (Straight/Non-Straight) with a speed slider.
- Branch Settings:** Includes a 'Block Comment' field, 'Condition content' (New Signal/Variable), 'Signal Number' (General signal), and 'Signal Status' (Off/On).
- Hand Settings:** Includes a 'Block Comment' field, 'Hand No.' dropdown, and 'Hand motion' (Open/Close) icons.
- Wait Settings:** Includes a 'Block Comment' field, 'Signal Input or Time' (Signal Input/Time) selection, and a 'Wait Time' field (2 sec).



Hand guiding

- Teaching box non necessaria
- Teaching **Intuitivo** e **one-button**
- **Teach panel** sull'avambraccio



Safety

- **ISO 10218-1, ISO/TS 15066** compatibilità
- Certificato **TÜV**
- Limitazione di **Posizione, velocità** e **forza**
- Operazioni Non-collaborative con **dispositivi safety**



FEDERAZIONE NAZIONALE
IMPRESE ELETTROTECNICHE
ED ELETTRONICHE



INDUSTRY 4.0

APPLICAZIONI COLLABORATIVE



Business Use



FEDERAZIONE NAZIONALE
IMPRESE ELETTROTECNICHE
ED ELETTRONICHE



INDUSTRY 4.0

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Marco Filippis
Product Manager Robot South EMEA
Factory Automation Division
Mitsubishi Electric Europe B.V.

Business Use