



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI UDINE**

LA MECCATRONICA E L'AUTOMAZIONE PER LA FABBRICA DEL FUTURO

**Prof. Alessandro Gasparetto
gasparetto@uniud.it**

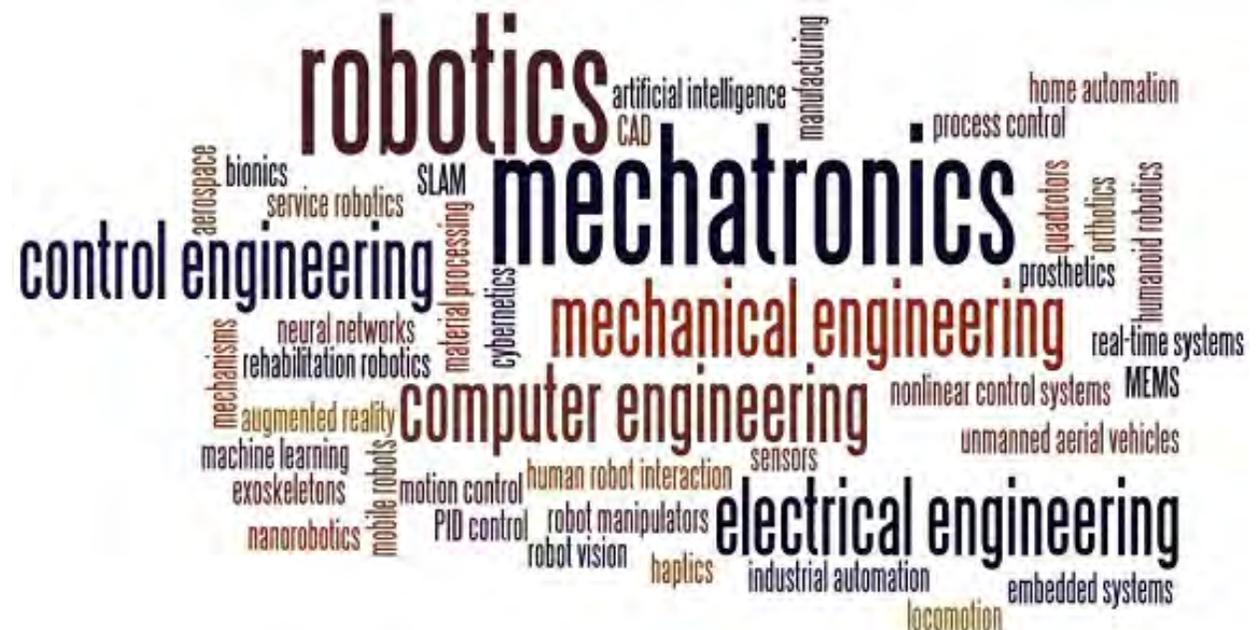
Workshop "Verso la fabbrica intelligente"
Udine, 27 Novembre 2014

Che cos'è la meccatronica?



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI UDINE**

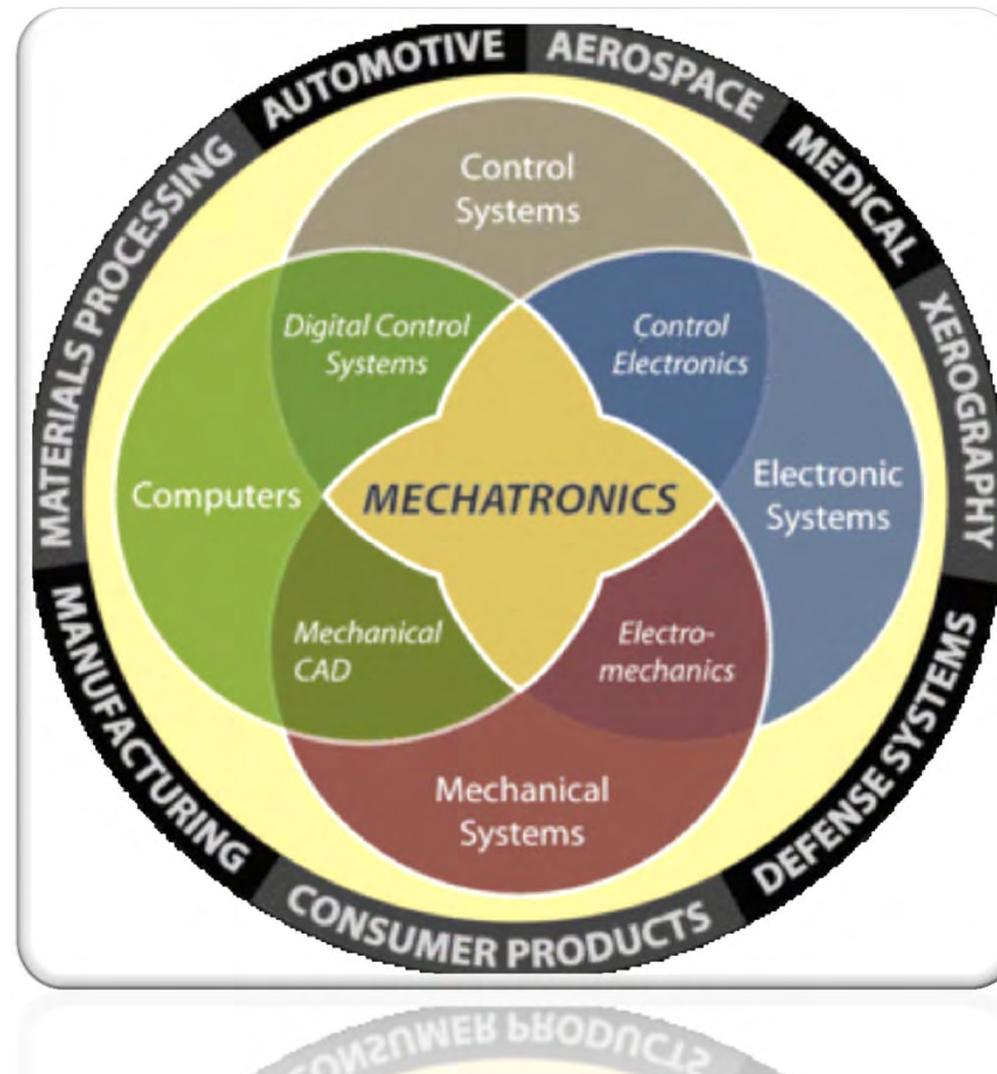
La parola “Meccatronica” è composta dalle radici “mecca” (da “meccanismo”) e “tronica” (da “elettronica”), con ciò significando la progressiva e crescente incorporazione dell’elettronica all’interno dei meccanismi e delle macchine automatiche.



Meccatronica = sinergia



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI UDINE**

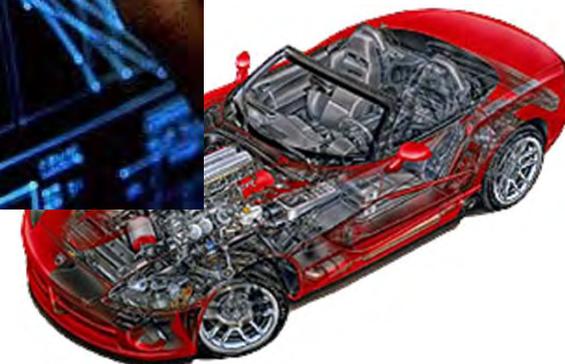


La meccatronica nella progettazione



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI UDINE**

La Meccatronica è uno stadio naturale nel processo evolutivo della moderna progettazione ingegneristica.



Esempio: progettazione di una macchina industriale



Approccio tradizionale

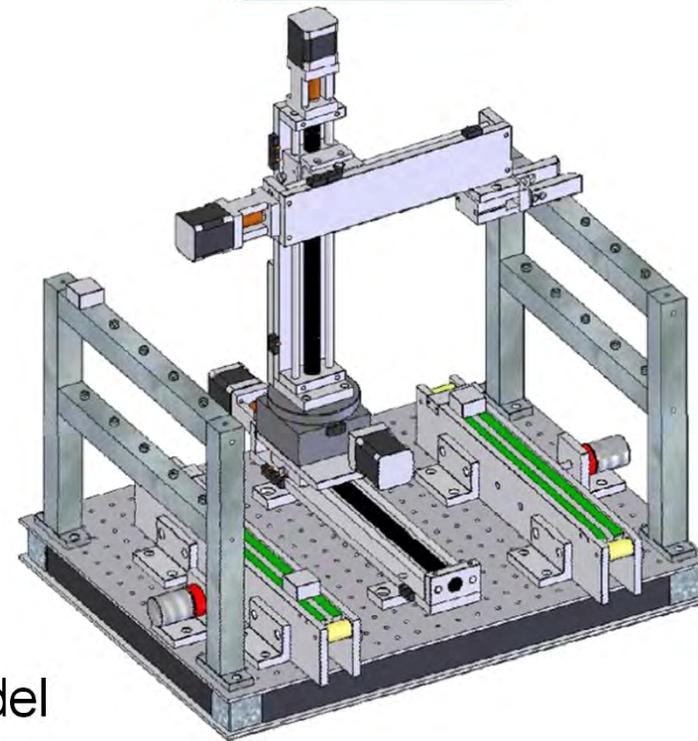


**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI UDINE**

Specifiche di
prodotto

Design
Meccanico

- Milling aluminum
- Up to 10 by 15 cm
- 3 parts per minute
- 5 μm
- Light curtains,
emergency stop
- <\$50,000

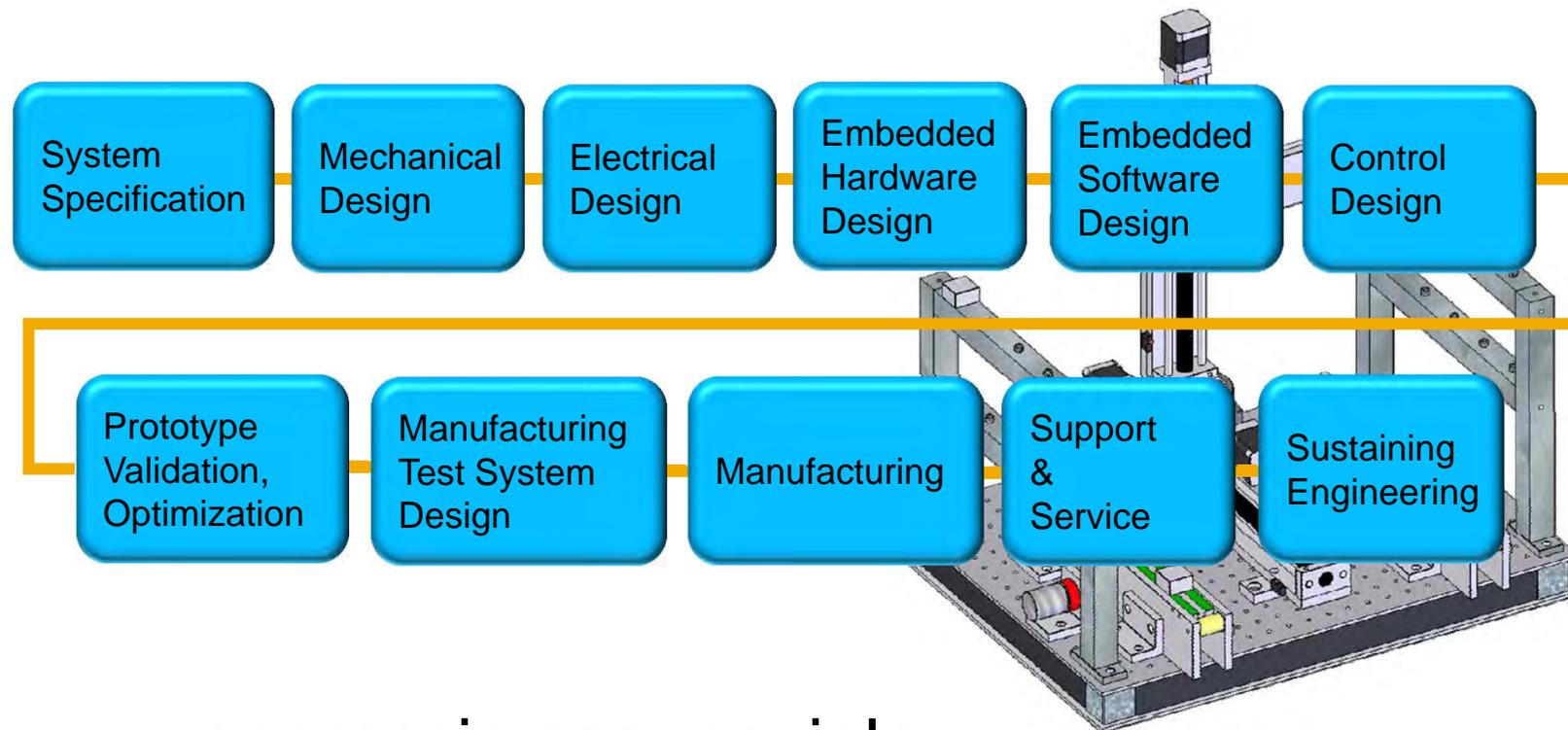


3D CAD Model

Approccio tradizionale



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI UDINE**

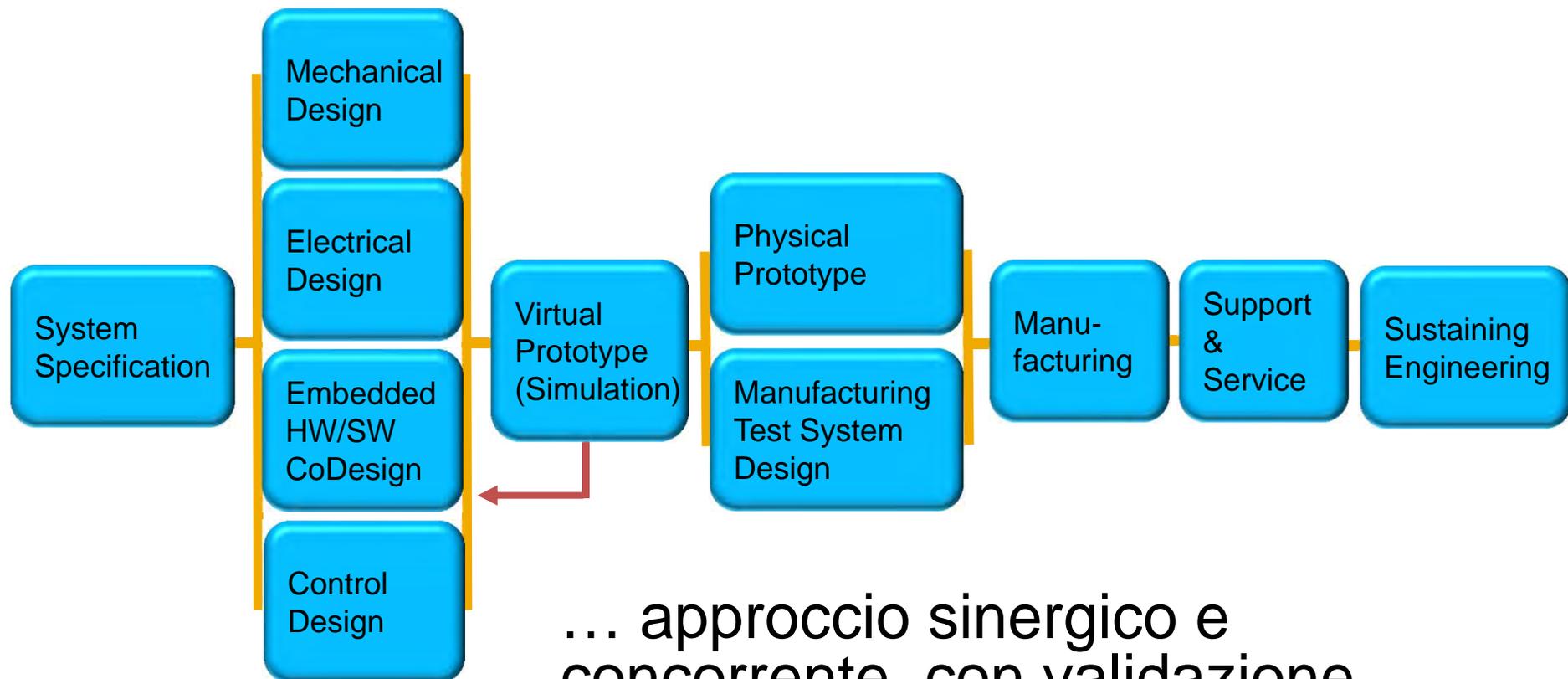


...approccio sequenziale

Approccio meccatronico



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI UDINE**

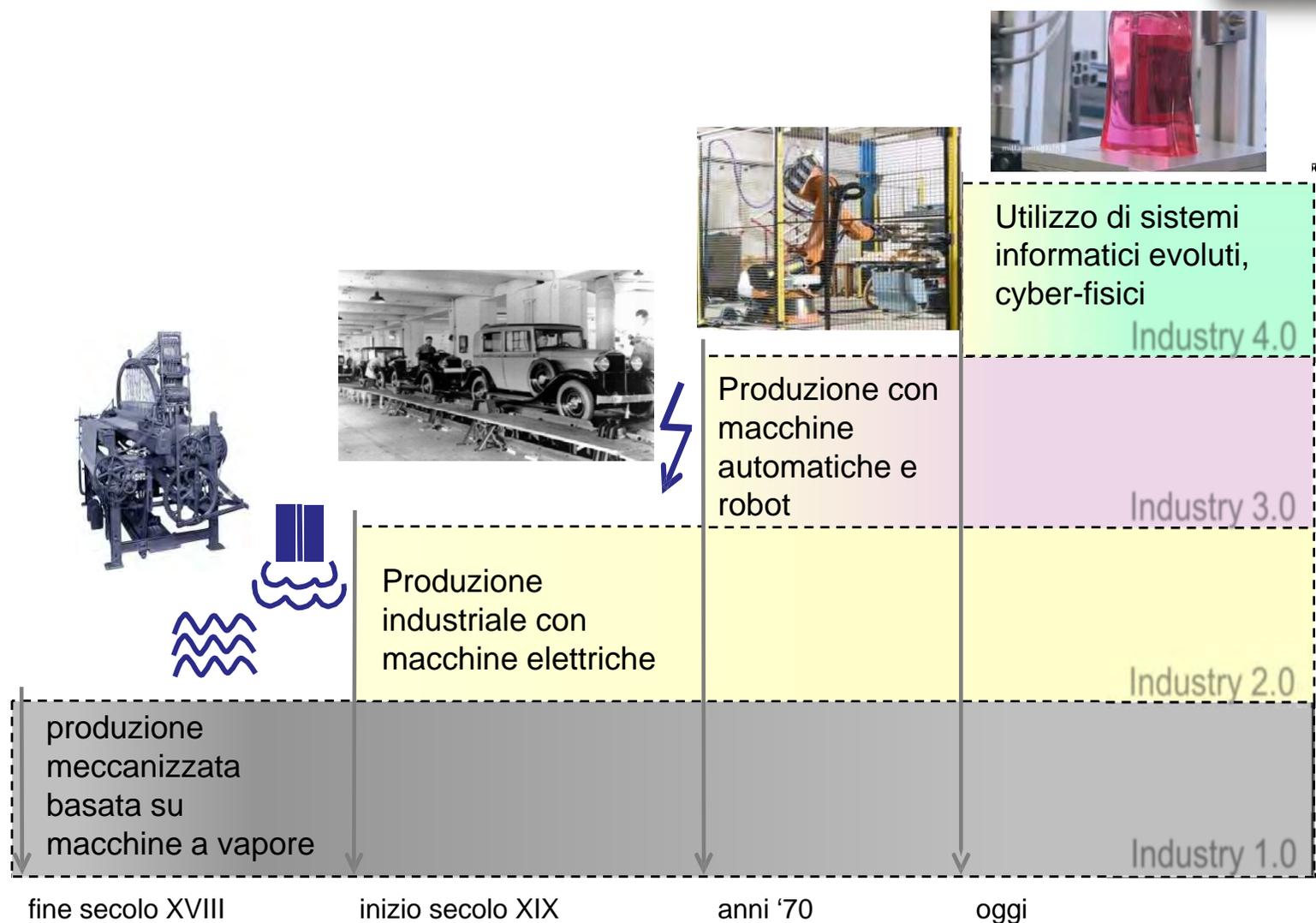


... approccio sinergico e
concorrente, con validazione
di un prototipo VIRTUALE

Industria 4.0: la quarta rivoluzione industriale



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI UDINE**

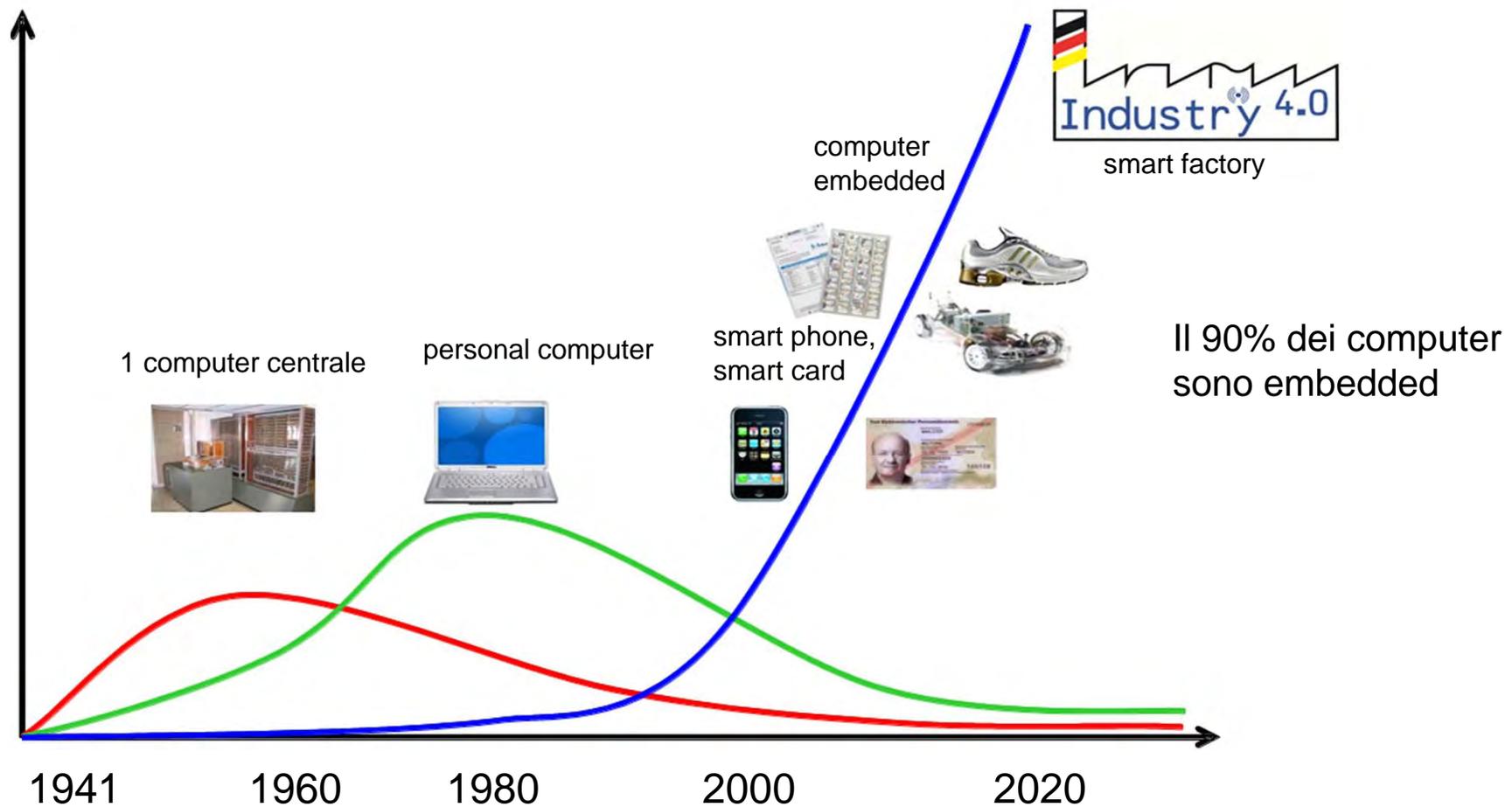


Verso l'internet of things



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI UDINE**

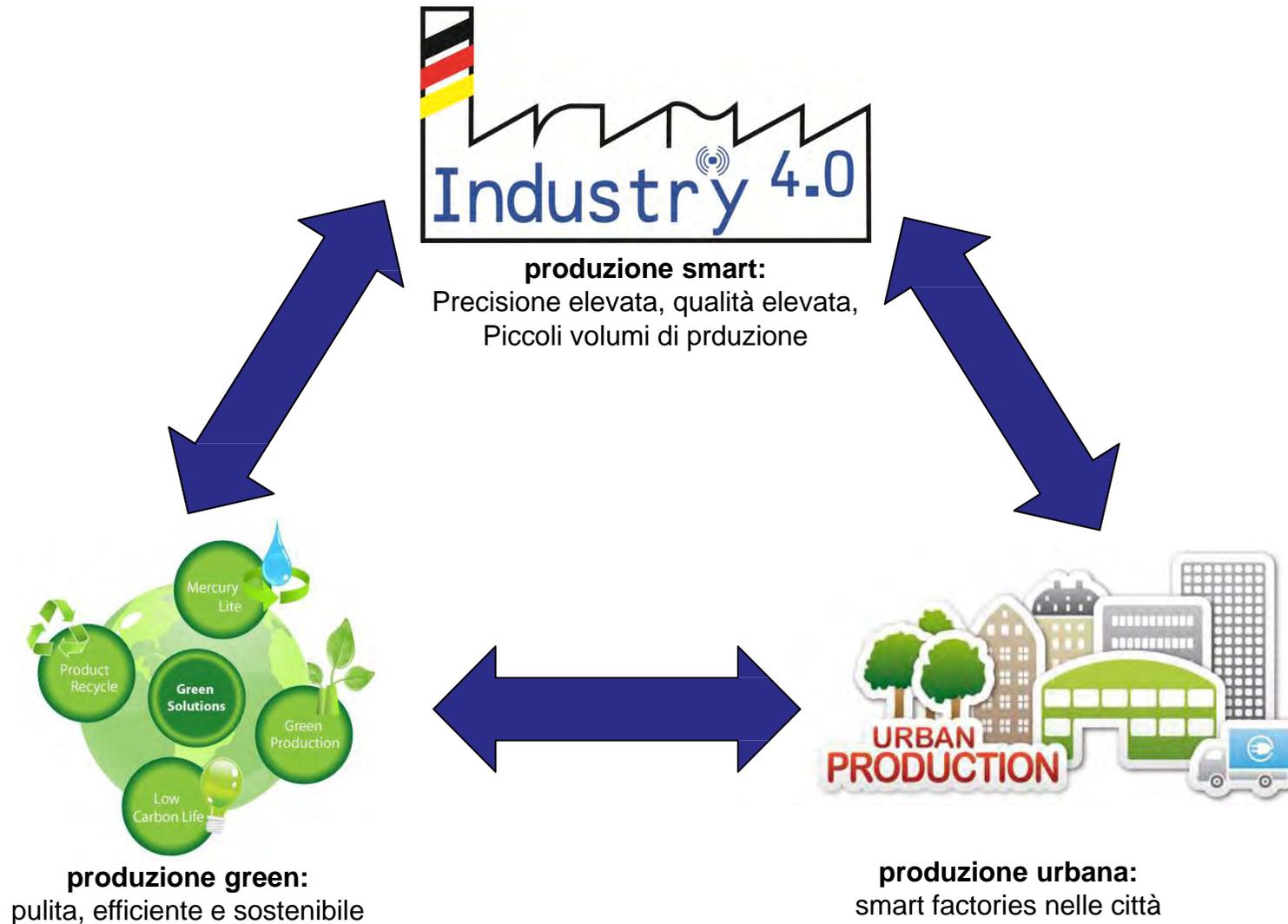
da: "1 computer, molti utenti" a "molti computer, 1 utente"



Industria 4.0: produzione smart, green e urbana



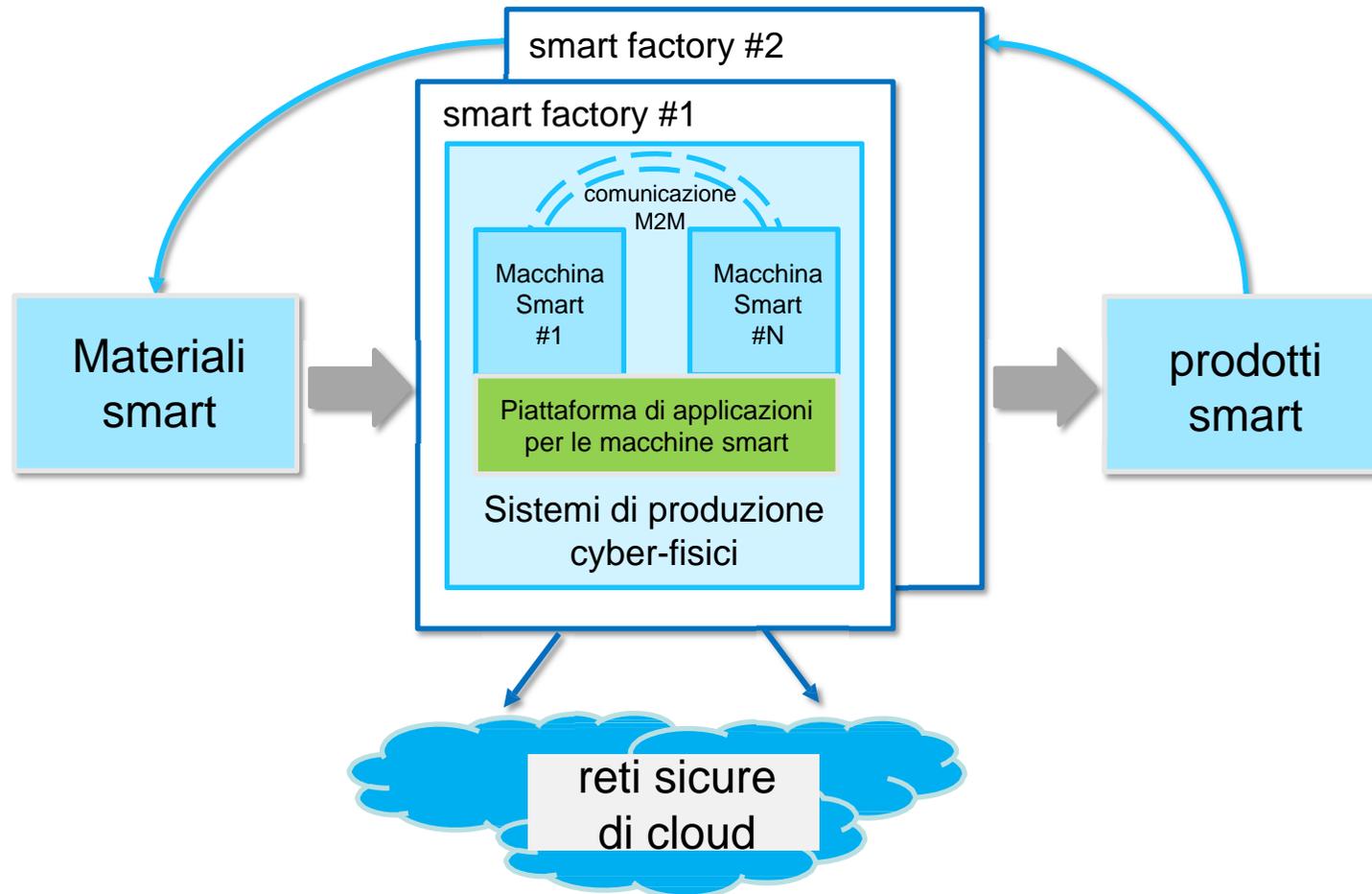
**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI UDINE**



Smart factories: integrazione su cloud



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI UDINE**



I prodotti smart



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI UDINE**

- prodotti come contenitori di informazioni:
il prodotto contiene informazioni attraverso la catena di produzione e il ciclo di vita



creato il 12
aprile 2014,
spedito il 18
aprile 2014

- prodotti come agenti:
il prodotto interagisce con l'ambiente



afferrare al
centro

- prodotti come osservatori:
il prodotto monitorizza se stesso e l'ambiente

aperto da 2
minuti

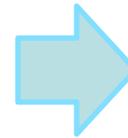


Smart robotics: cooperazione uomo-macchina



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI UDINE**

oggi:



domani:



i robot di nuova generazione, leggeri e flessibili, collaborano con gli umani nelle smart factories

Il collaboratore robotico



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI UDINE**



Robot YuMi ABB: interazione sicura e flessibile per applicazioni di assemblaggio



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI UDINE**

Esempi di collaborazione

Università-Industria

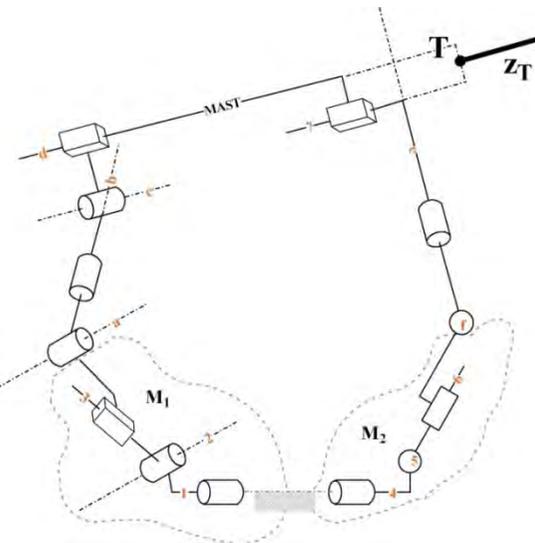
Smart automation: macchine di perforazione



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI UDINE**

Progetto e realizzazione di un sistema meccatronico per il posizionamento e l'azionamento di macchina da cantiere. (brevettato).

Progetto vincitore del secondo premio assoluto allo EUROP/EURON Technology Transfer Award (Leuven, aprile 2009)

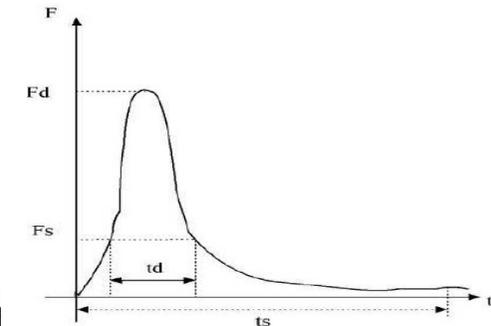


Smart automation: cancello intelligente

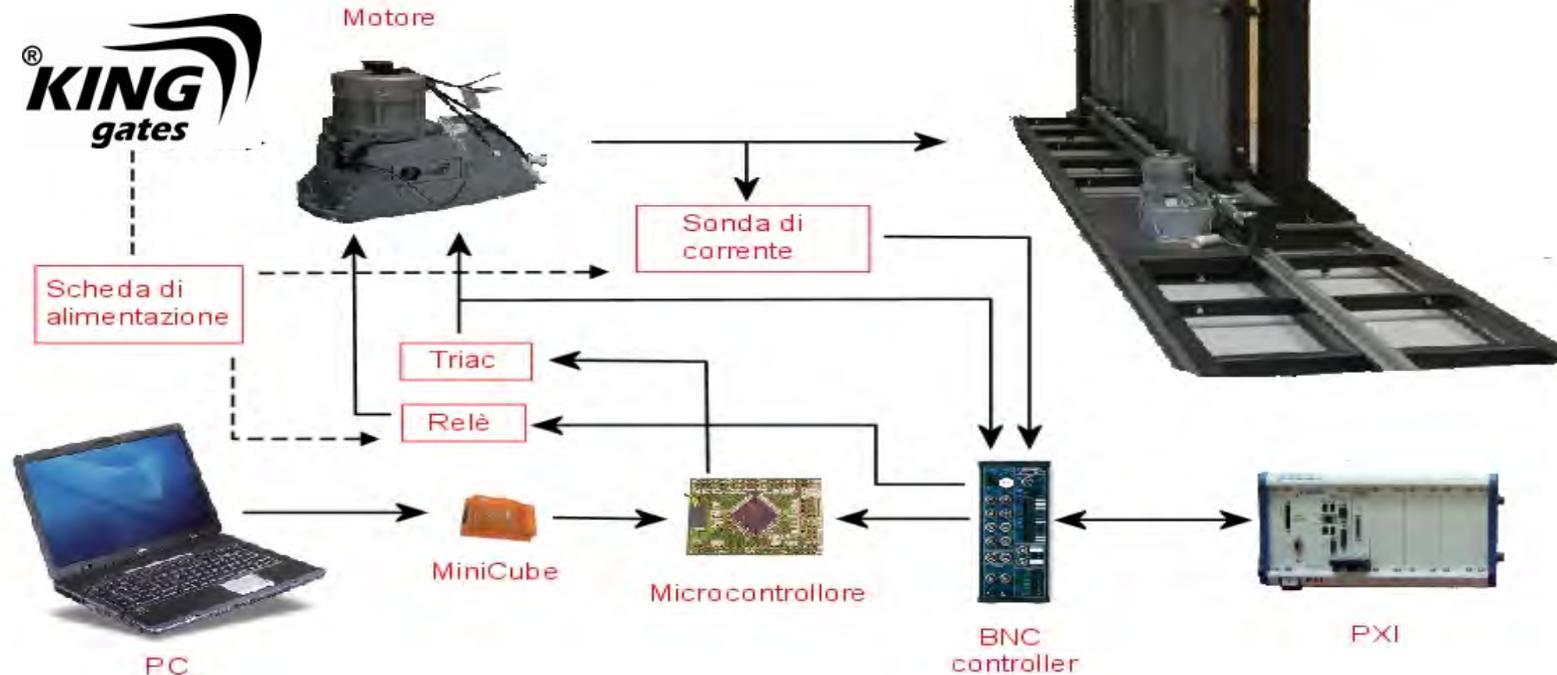


UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI UDINE

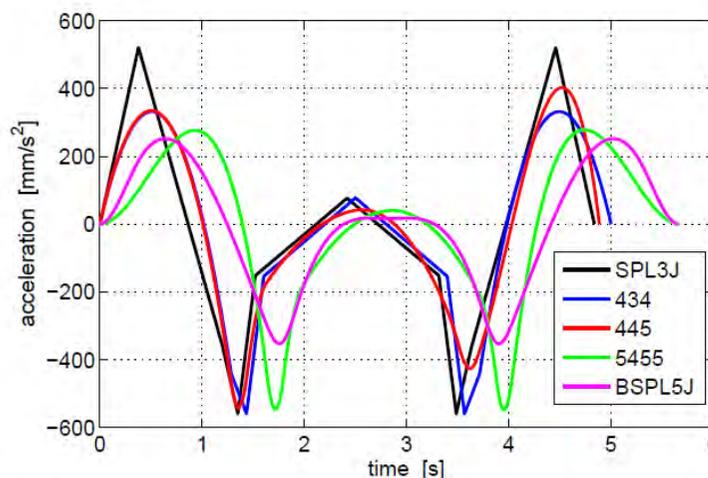
Progetto di controllo intelligente
di azionamenti per cancelli
(3 brevetti)



Cancello



Obiettivo: studio delle traiettorie per ridurre il consumo energetico dei robot



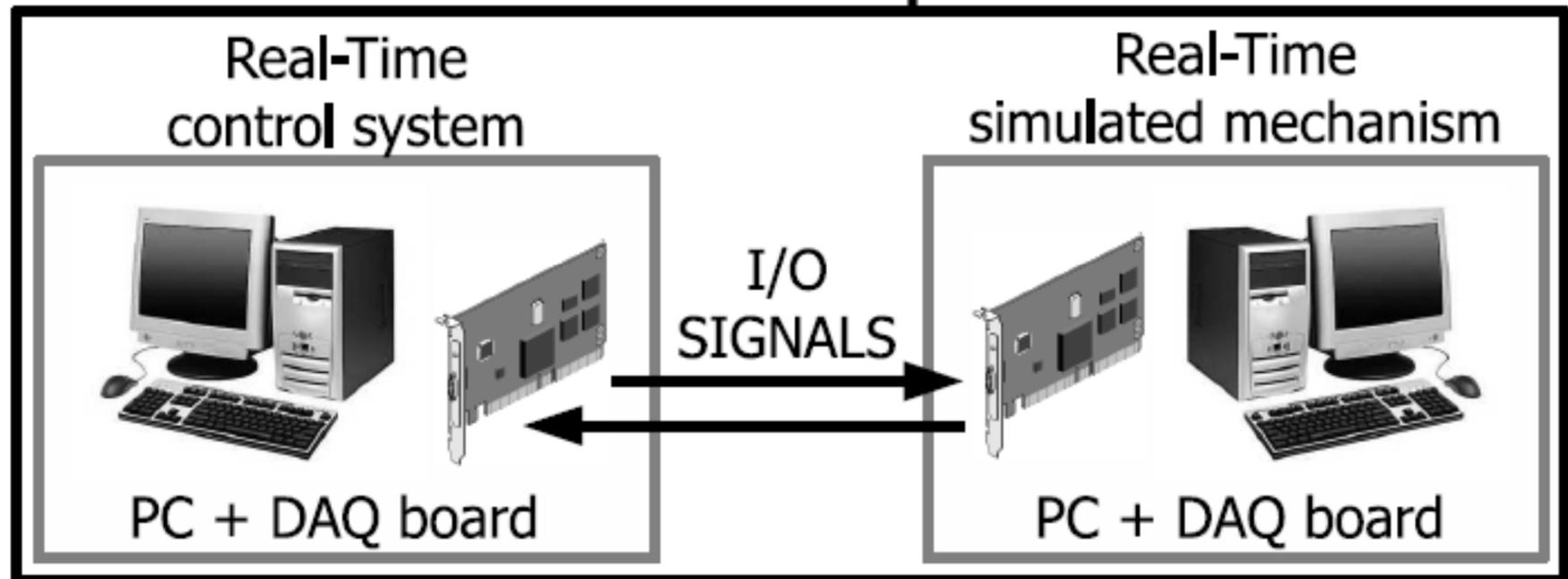
Utilizzo di drive con recupero di energia in fase di «frenata»



Controllo real-time di elettrodomestici

Progetto di un sistema Hardware-In-the-Loop (HIL)

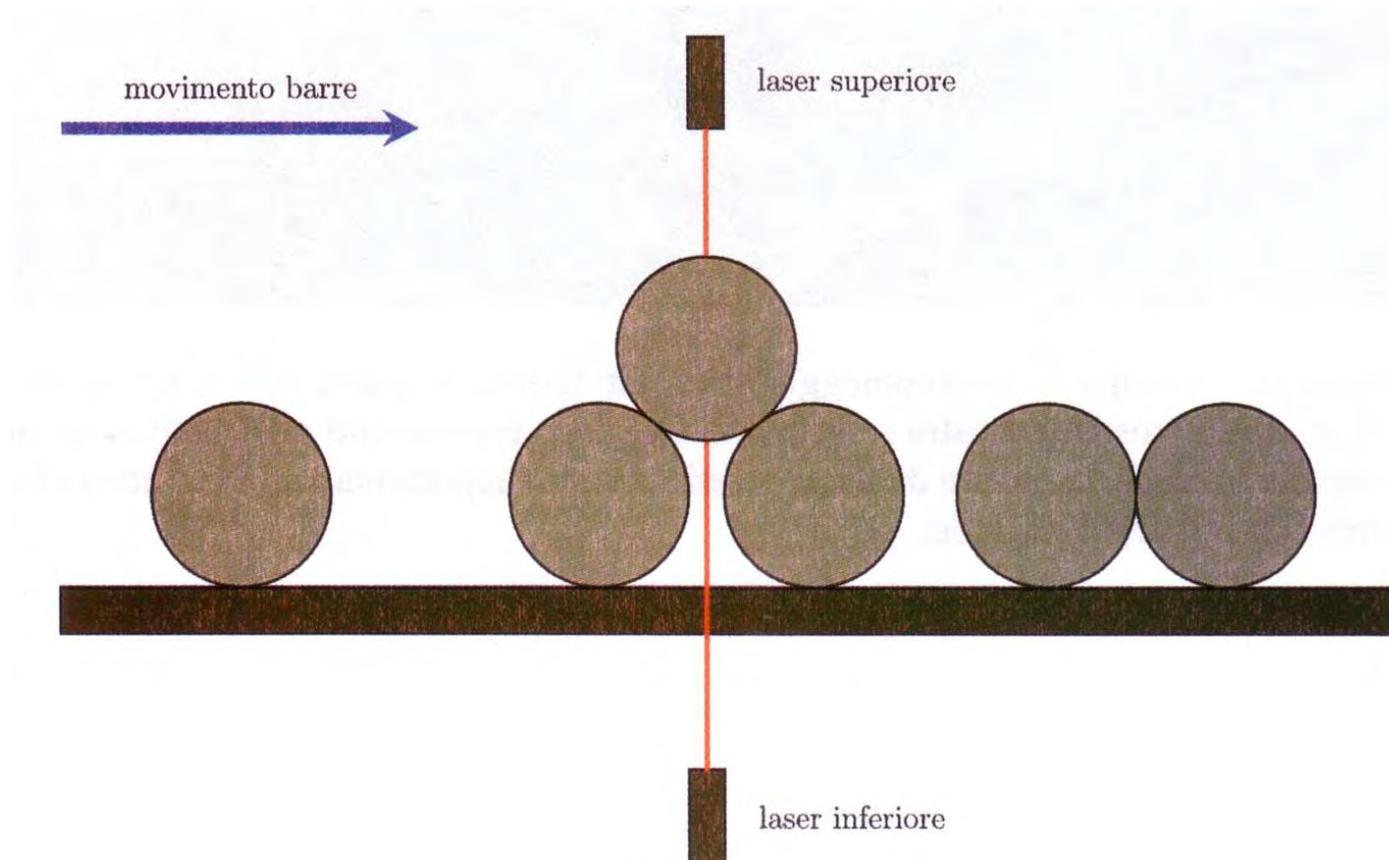
Hardware-In-the-Loop simulation



Sistema di conteggio barre tonde



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI UDINE**



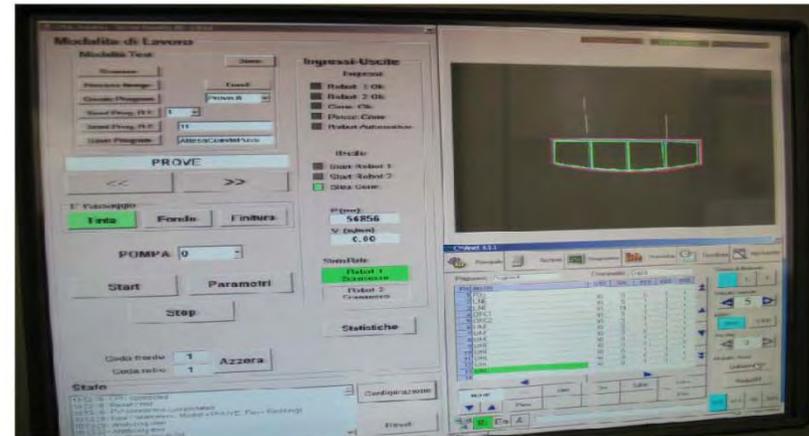
Algoritmi per il controllo del moto di robot di verniciatura



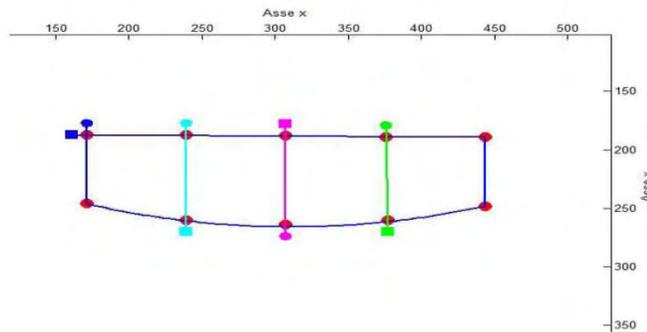
UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI UDINE



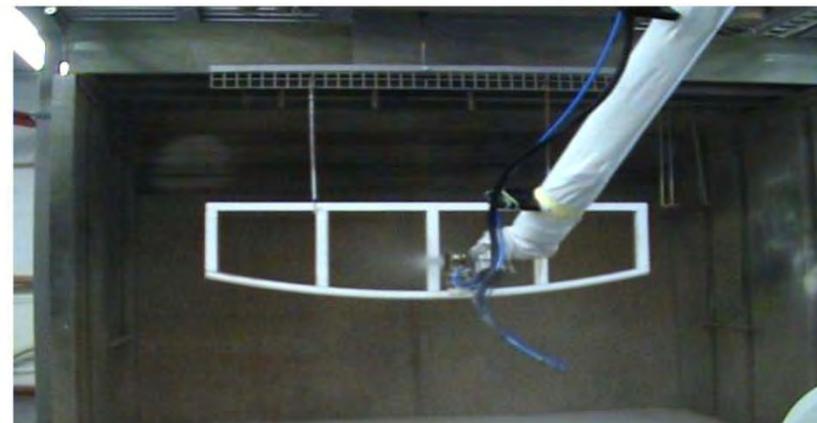
a)



b)



c)

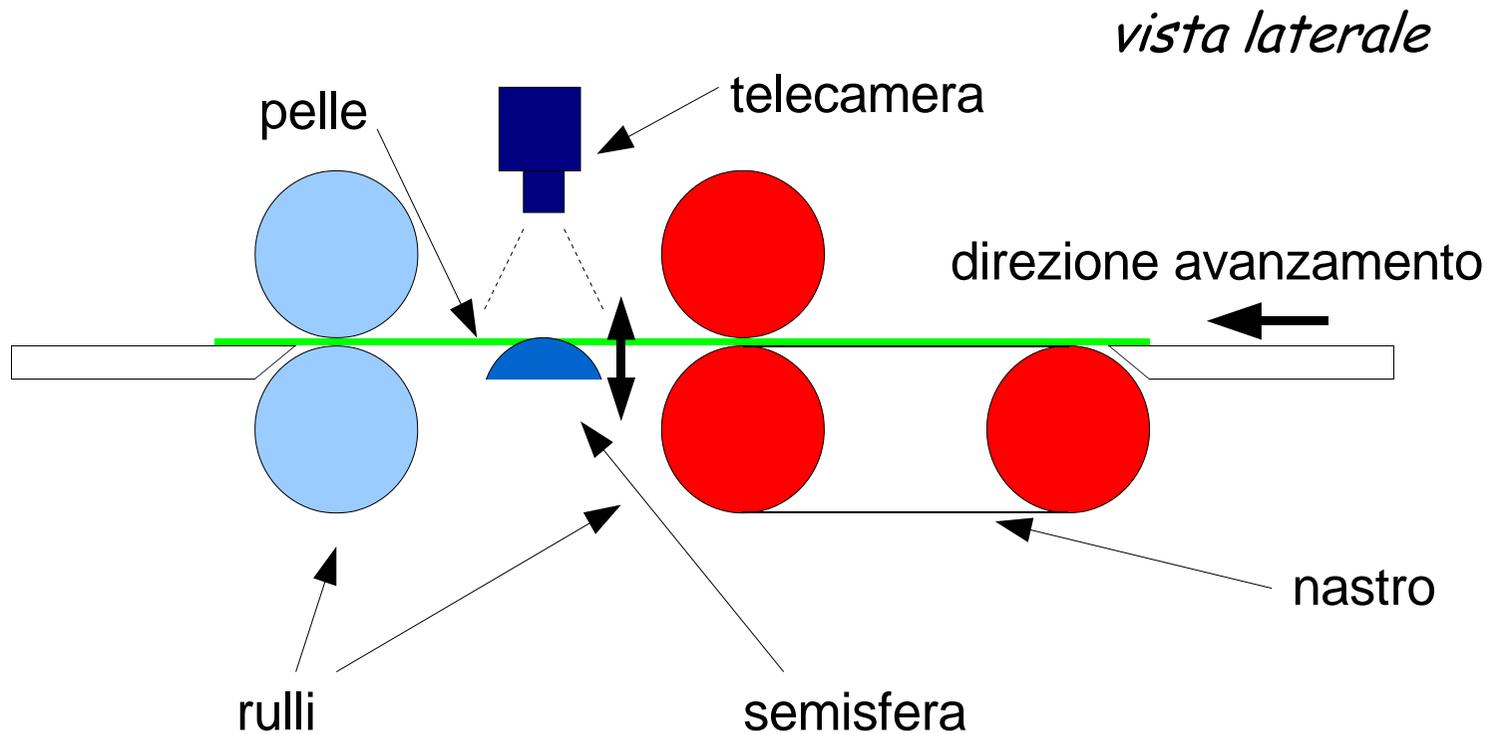


d)

Sistema di rilevamento automatico dei difetti della pelle naturale



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI UDINE**



Agenti autonomi: controllo di produzione



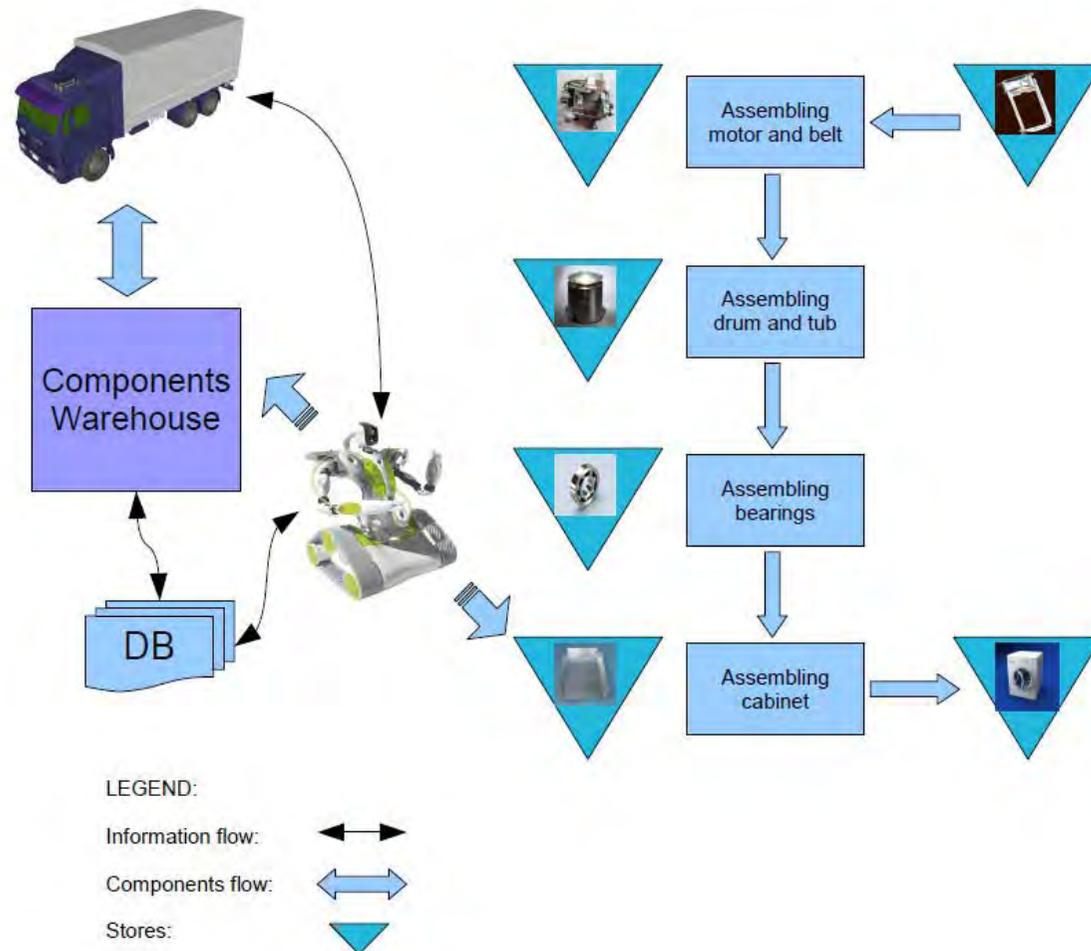
UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI UDINE

Linea di tipo misto

Ogni macchina può produrre un lotto solo se riceve i componenti necessari

I robot possono trasportare tutti i pezzi necessari in qualunque stazione

Il magazzino è connesso ad un database centrale

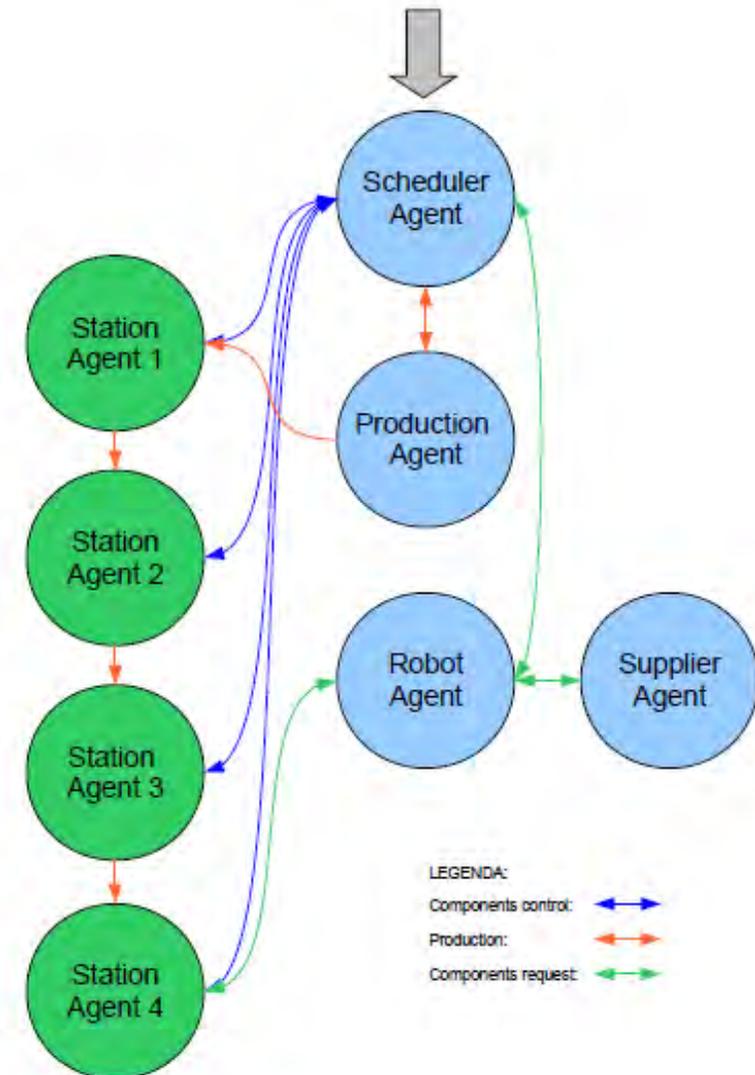


Agenti autonomi: controllo di produzione



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI UDINE**

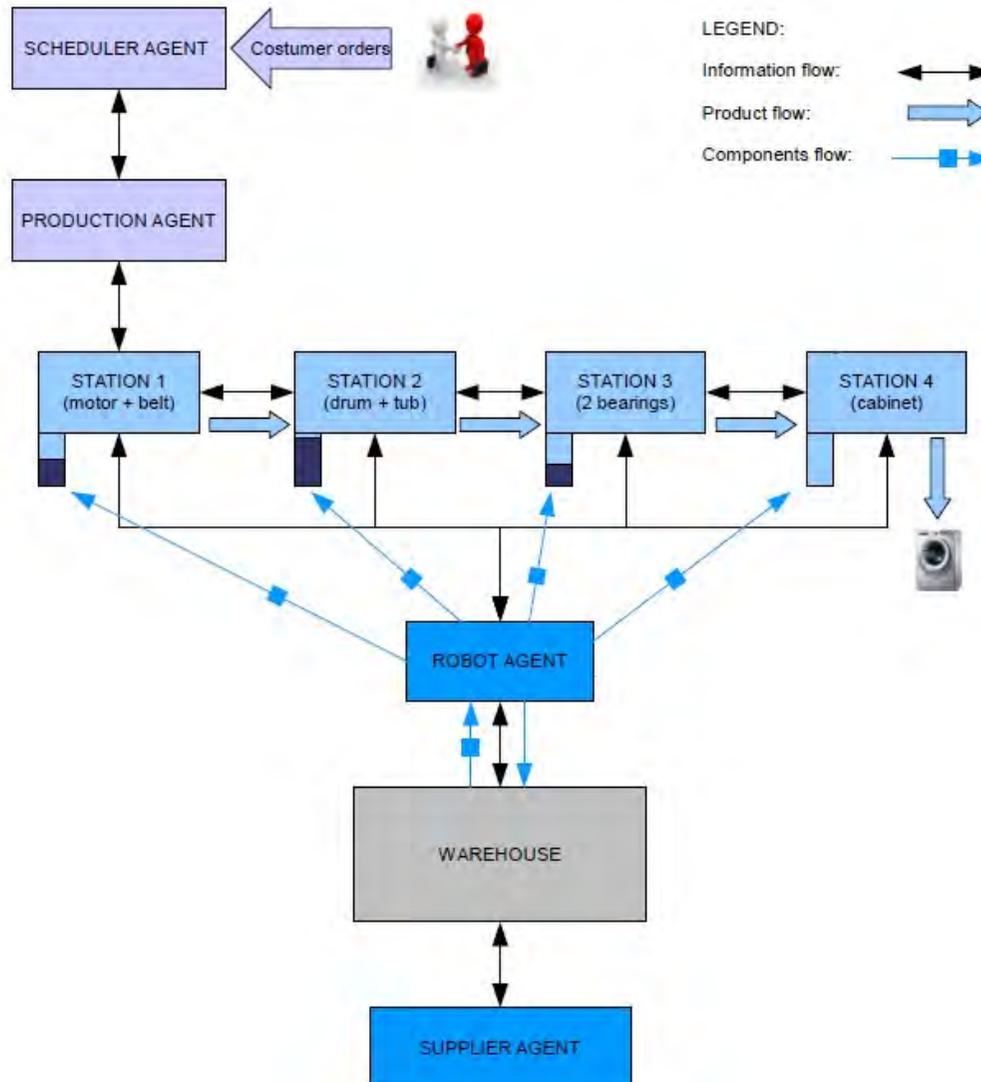
- agente pianificatore: pianifica la quantità e i tempi della produzione
- agente produttore: riceve le richieste e le inoltra alle stazioni di produzioni, informa il pianificatore al termine della produzione
- agente di stazione: gestisce il lotto di produzione della stazione, informando la stazione successiva e ordinando i pezzi necessari
- agente robotico: comanda i robot che portano i pezzi da e per il magazzino. In mancanza di forniture avverte l'agente fornitore
- agente fornitore: riceve le richieste di pezzi e gestisce le tempistiche. Deve reagire agli errori di fornitura e ai ritardi
- agente fornitore esterno: riceve le richieste di pezzi e risponde fornendo informazioni sulla disponibilità



Agenti autonomi: controllo di produzione



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI UDINE**



3 flussi principali:

- Scambio di informazioni tra vari agenti
- Prodotto nella linea
- Scambio di pezzi tra magazzino e linea di produzione, trasportati dai robot



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI UDINE**

Grazie per l'attenzione!

gasparetto@uniud.it