

Industry4.0 – All Inclusive
«IoT, CPS e le nuove frontiere della intelligenza artificiale»

Modulo 3
CPS e relative applicazioni

Alessandro Vizzarri

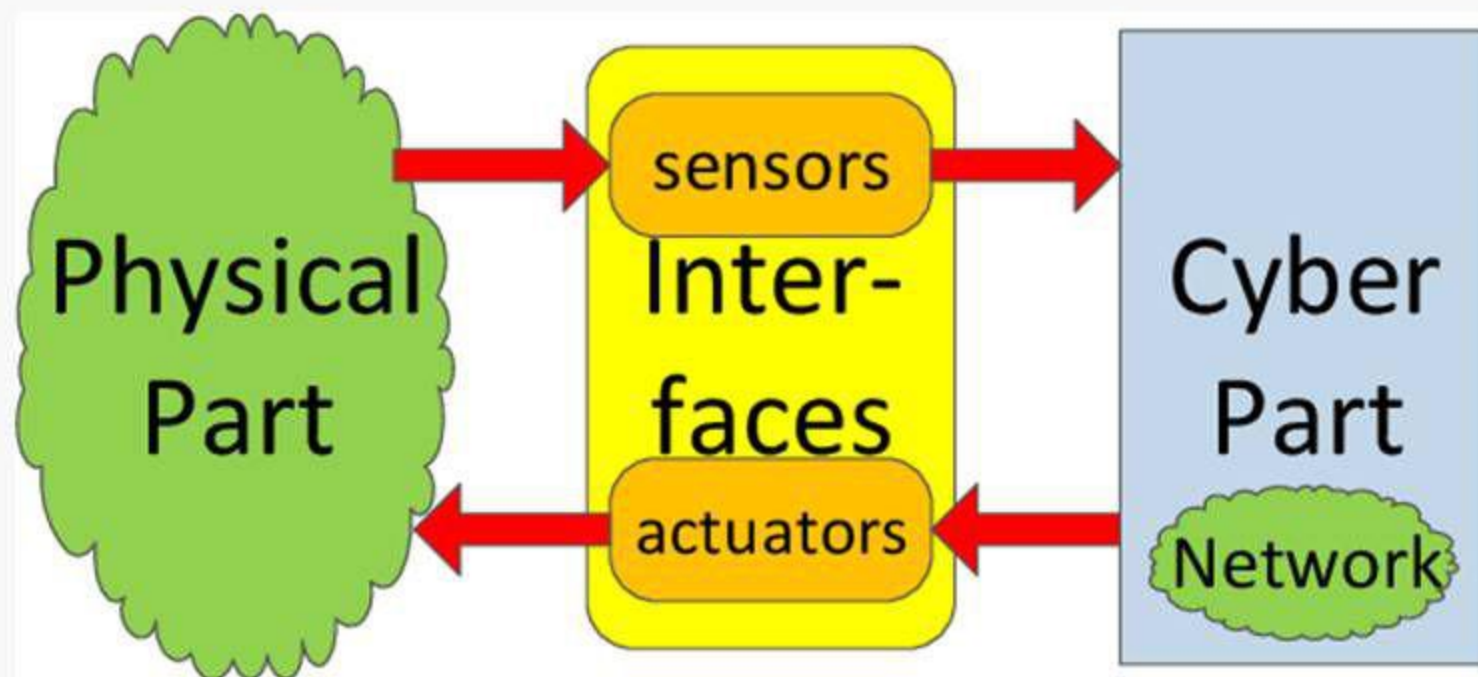
Dipartimento di Ingegneria dell'Impresa "Mario Lucertini"

Università di Roma "Tor Vergata"

Federmanager Academy – Roma © 2017

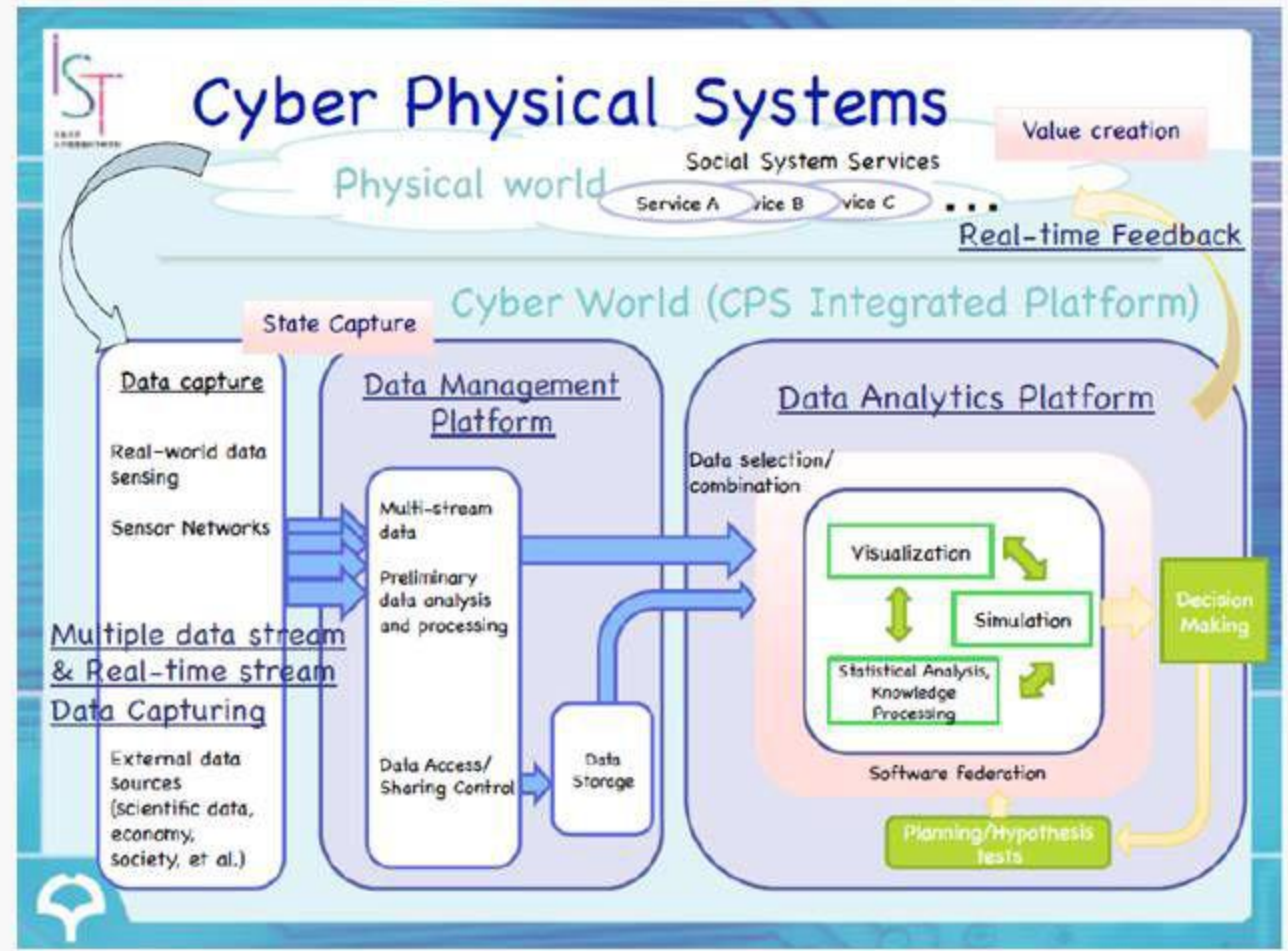
Cyber-Physical System & Applicazioni

- Il termine Sistema Cyber Fisico (**Cyber-Physical System, CPS**) si riferisce a sistemi collaborativi formati da elementi computazionali che controllano le entità fisiche
- Mette in comunicazione il mondo fisico con quello cyber



Cyber-Physical System & Applicazioni

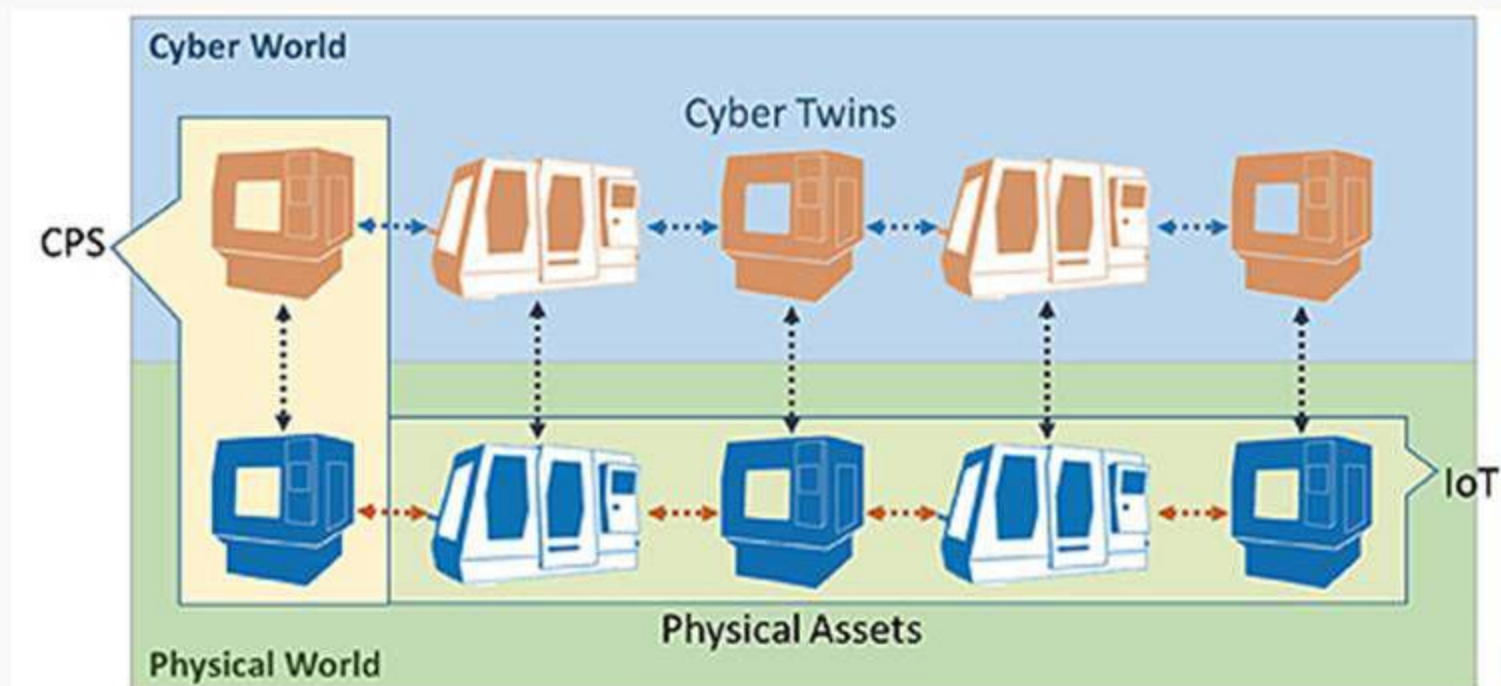
- Il controllo avviene sulla base dei feedback inviati dai sensori fisici



[Fonte: Higashino Lab]

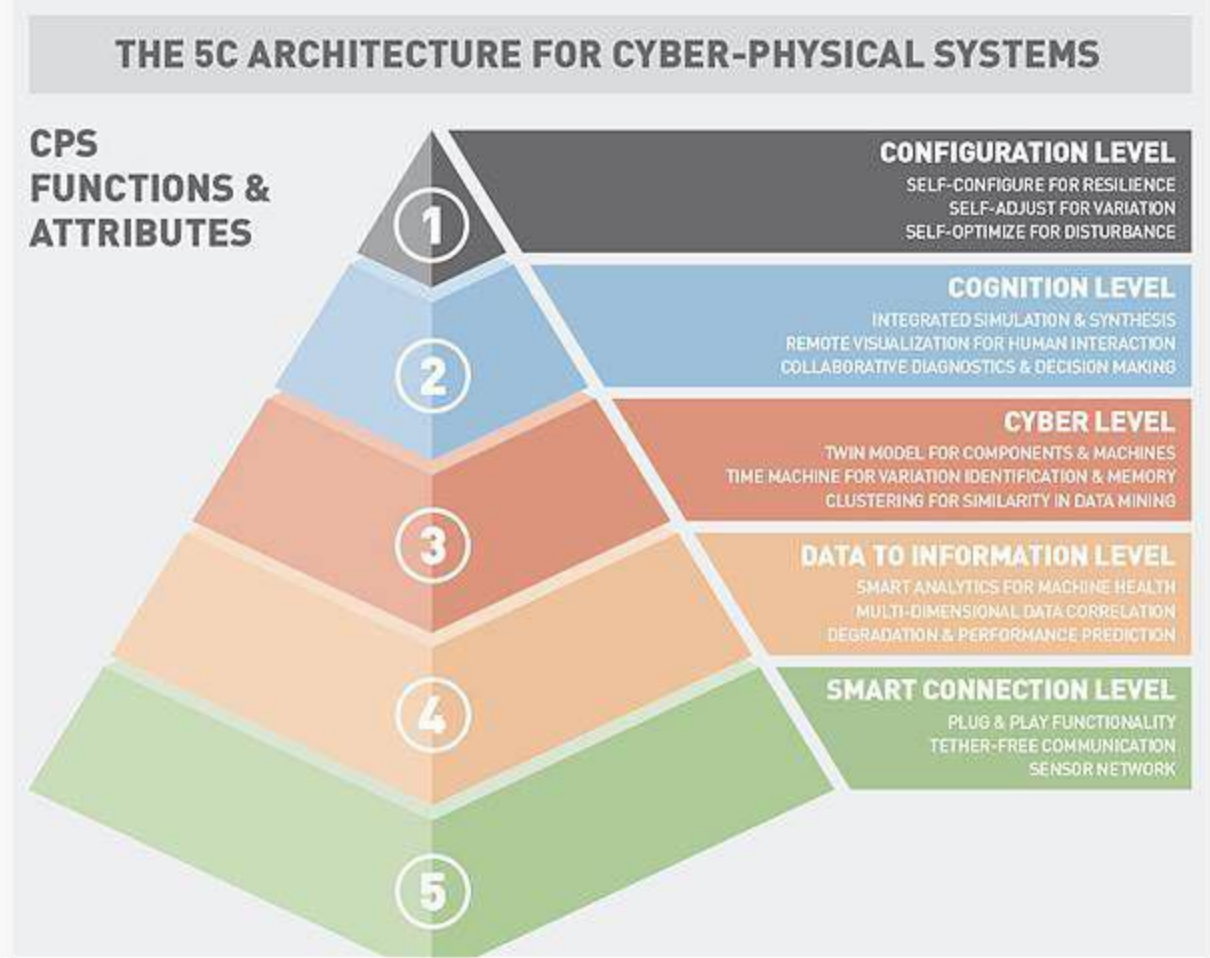
Cyber-Physical System & IoT

- L' IoT gestisce le connessioni tra i beni fisici con cui si trasferiscono i dati
- Le connessioni sono rese possibili grazie all'implementazione sicura di reti informatiche, Internet e i necessari protocolli di comunicazione.
- Nonostante gli aspetti di connettività e l'intelligenza informativa tipici dell' IoT, i sistemi CPS sono dotati di una intelligenza informativa molto più complessa
- I CPS includono i sistemi IoT nella parte di «spazio fisico»



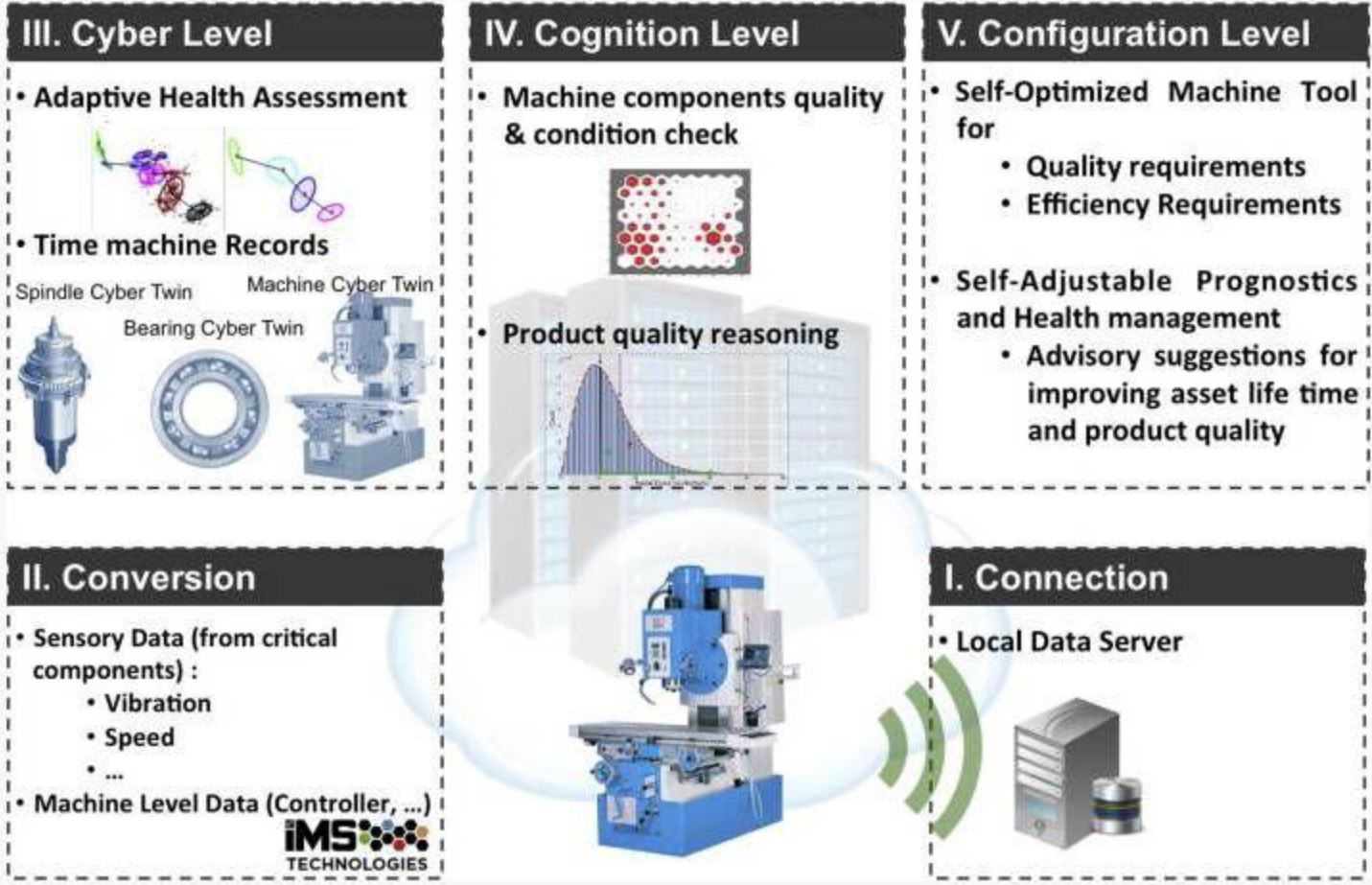
Cyber-Physical System & Applicazioni

- Il modello «5C» è applicabile a diversi contesti industriali e a diversi livelli, come ad esempio componenti, macchine, ...
- Ogni livello utilizza metriche e criteri di analisi differenti a partire dai dati grezzi (raw data)
- I livelli superiori della gerarchia utilizzano metodi analitici per aggregare i dati dai livelli inferiori



Cyber-Physical System & Applicazioni

- CPS: Architettura di sistema



Cyber-Physical System & Applicazioni

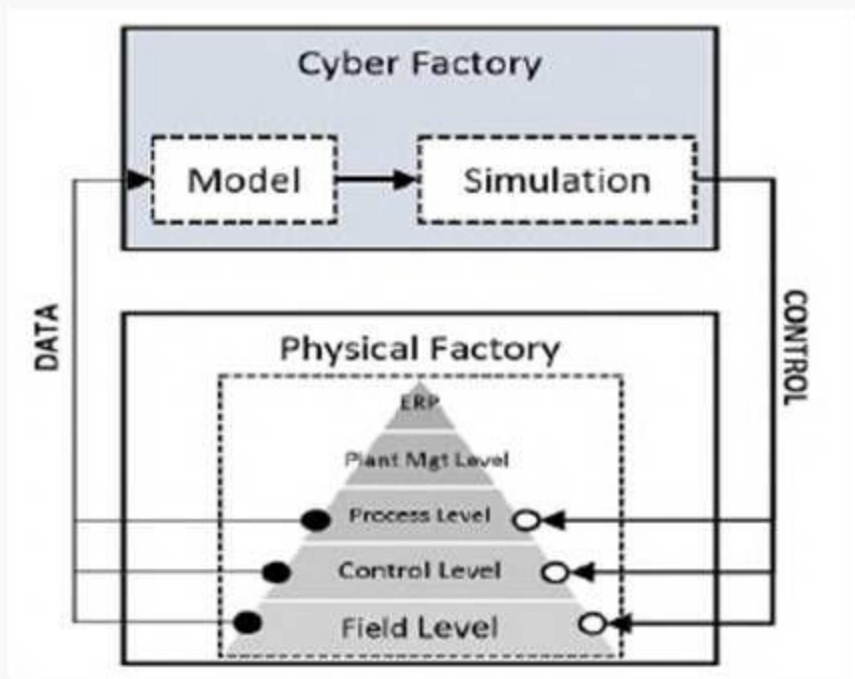
Table 1. Functionality of CPS Domains

Type of Domain	Scale/Functionality
Smart Manufacturing	Medium Scale; optimizing productivity in the manufacture of goods or delivery of services.
Emergency Response	Medium/Large Scale; handling the threats against public safety, and protecting nature and valuable infrastructures.
Air Transportation	Large Scale; operation and traffic management of aircraft systems.
Critical Infrastructure	Large Scale; distribution of daily life supplies such as water, electricity, gas, oil.
Health Care and Medicine	Medium Scale; monitoring health conditions of the patients and taking necessary actions.
Intelligent Transportation	Medium/Large Scale; improving safety, coordination and services in traffic management with real-time info sharing.
Robotic for Service	Small/Medium Scale; performing services for the welfare of humans.

(Fonte: Volkan Gunes et Alii, KSII TRANSACTIONS ON INTERNET AND INFORMATION SYSTEMS, 2014)

Cyber-Physical System & Applicazioni

- CPS per il manufacturing: Cyber-Physical Production Systems (CPPS)



Cyber-Physical System & Applicazioni

- CPS per la salute
 - ospedali e sale operatorie intelligenti
 - Chirurgia assistita da immagini ad elevata risoluzione (realtà virtuale e realtà aumentata)
 - Sviluppo di protesi fisiche e neurali che consentono ai segnali del cervello di controllare gli oggetti fisici



Cyber-Physical System & Applicazioni

Cyber-Physical Systems (CPS):
Integrating networked computational resources with physical systems

Building Systems

Automotive

E-Corner, Siemens

Avionics

Telecommunications

Transportation (Air traffic control at SFO)

Instrumentation (Soleil Synchrotron)

Factory automation

Power generation and distribution

Daimler-Chrysler

Military systems:

Courtesy of Doug Schmidt

Courtesy of General Electric

Courtesy of Kuka Robotics Corp.

Courtesy of Ed Lee, UCB

Fonte: SERENE 2014 School on Engineering Resilient Cyber Physical Systems

CPSs benefits

BENEFICI

1. Riduzione dei costi operativi di sistema
 - Total Cost Of Ownership (TCO)
 - Opex (Operational Expenditure)
2. Maggiore capacità, flessibilità e rapidità del sistema
3. Maggiore supporto alle decisioni e all'efficienza di sistema
4. Maggiore efficienza nel ciclo di prodotto
5. Ridotto Time-to-market
6. Nuovo ecosistema socio-culturale orientato al digitale

COSTI

1. Infrastruttura
 - Dispositivi per la connessione e la trasmissione dati
 - Piattaforma per l'analisi dei dati
 - Nuovi macchinari digital-ready
2. Competenze digitali (eSkill) da acquisire
3. Cyber-Security