

CPS
—

Il Cyber Physical System

CPS - CYBER PHYSICAL SYSTEM

Un CPS è un sistema dove gli oggetti fisici sono affiancati dalla propria rappresentazione nel mondo digitale e possono essere integrati con elementi dotati di capacità di calcolo, memorizzazione e comunicazione tra loro collegati in rete. L'integrazione del CPS al MES dà luogo al CPPS (Cyber Physical Production System).

Da qui nasce il concetto della **smartfactory**, reso possibile dall'implementazione dei CPS nell'ambiente di fabbrica, e in grado di garantire **elevati livelli di efficienza nell'utilizzo di impianti flessibili e multifunzionali**. Questo adattamento alle dinamiche comporta un'efficienza a livello di **uso delle risorse** e si ottiene un'integrazione **ottimale dell'uomo** e delle sue capacità con quelle delle risorse smart che lo circondano e con cui collabora, permettendo di ottenere un **sistema di produzione flessibile e adattabile**.



CPS - RAPPORTO UOMO-MACCHINA

I CPS **non sostituiscono il ruolo umano**, bensì **ne amplificano il valore aggiunto**, portando i compiti a nuovi livelli di complessità nella gestione e controllo del reparto produttivo aziendale.

Nel contesto dei CPS e delle decisioni assunte da un'intelligenza interna al sistema, che consente di identificare e classificare le criticità riscontrate, il ruolo umano acquisisce una posizione di maggior controllo, assumendosi la responsabilità della supervisione di tutti i processi eseguiti autonomamente dal sistema.

L'introduzione dei CPS rivoluzionerà il paradigma della produzione tradizionale, dando origine a **nuovi modelli produttivi**. Il concetto innovativo di unità produttiva si fonderà sulla capacità dei sistemi di adattarsi alle nuove richieste e esigenze dei clienti, sia in termini di tempi di risposta che di personalizzazione. Questo adattamento dovrà manifestarsi a livelli organizzativi elevati (nell'organizzazione complessiva) e a livelli intermedi e bassi (nella realizzazione del processo lavorativo), trovando concretezza attraverso l'elaborazione, il trattamento e la circolazione di conoscenze e informazioni, coinvolgendo sia macchine che persone.



CPS - MANUTENZIONI PREDITTIVE

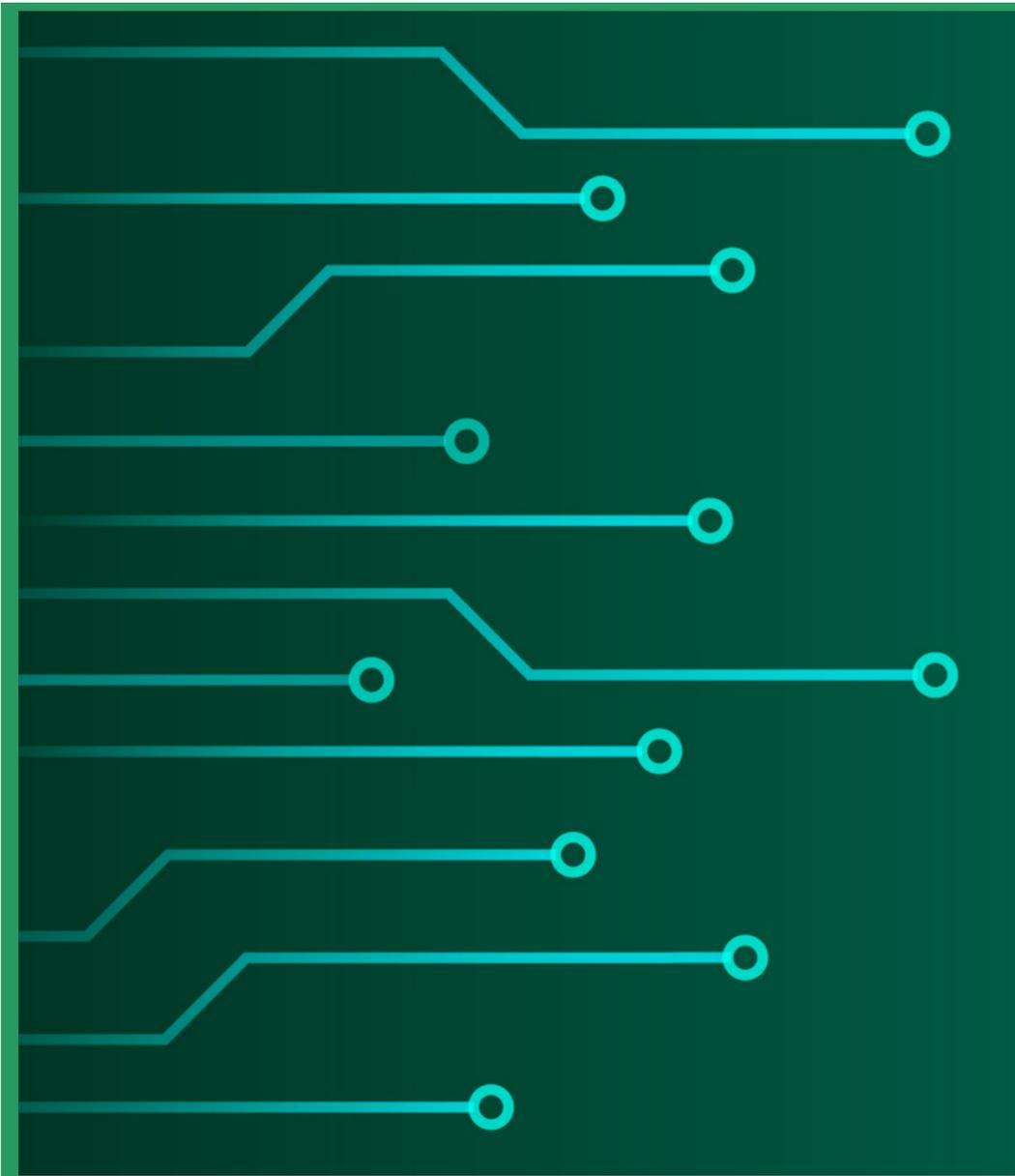
Grazie ai **Big data** messi a disposizione dal CPS e all'applicazione dell'**AI**, si possono implementare modelli di **Machine Learning** utili alla **manutenzione predittiva**.

La manutenzione predittiva si ritaglia un ruolo di primo piano per rendere **resiliente** l'infrastruttura fisica dell'azienda ed eliminare i guasti, riducendo il tempo di inattività e migliorando la produttività, per allungare la durata degli asset e rimandare i nuovi acquisti.

La manutenzione predittiva diventa un fattore cruciale nel contesto di Industria 4.0, in cui sono protagonisti **automazione, IoT, machine learning (ML) e intelligenza artificiale (AI)**.



LE T 3 CEL CPS



CPS si basa sulle 3C:

- **Comunicazione**
- **Calcolo**
- **Controllo**

In quanto permette il rilevamento in tempo reale, il controllo dinamico e fornisce una grande quantità di informazioni. Obiettivo del CPS è quello di fornire nuove funzionalità ai sistemi fisici tramite l'utilizzo appunto di calcolo, comunicazione e controllo.

Attraverso l'integrazione delle 3C, permette il **rilevamento in tempo reale, il controllo dinamico** e fornisce una **grande quantità di informazioni**.

L'ARCHITETTURA DEL CPS

L'architettura dei CPS non ha una struttura rigida, in quanto deve essere modellata sulla base di sistemi già esistenti (sistema fisico, sistema di rete e sistema informatico).

In generale un CPS può essere suddiviso su tre livelli:

- **Livello utente:** svolge compiti di strategia, controllo e sicurezza in un ambiente di interazione uomo-macchina.
- **Livello del sistema informativo:** ha il compito del trattamento e della trasmissione dei dati raccolti dal sistema fisico per l'elaborazione in informazioni.
- **Livello del sistema fisico:** è composto da una serie di macchinari, risorse, sistemi embedded, sensori, attuatori, ecc. che permettono la raccolta e la trasmissione di dati e l'esecuzione dei segnali di controllo.

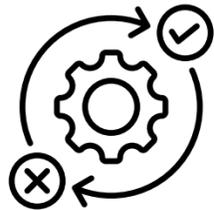
La mappatura delle relazioni cyber-fisiche risulta essere **uno-a-molti**, non uno-a-uno come invece succede nel singolo Digital Twin. Questo è il motivo per cui il CPS non si limita a utilizzare lo spazio digitale per creare una copia del sistema fisico e ottimizzarne in tempo reale il ciclo di vita, ma viene definito come l'**integrazione più complessa di processi fisici e computazionali**.



VANTAGGI CPS



Monitoraggio completo del sistema fisico: Attraverso il sistema virtuale, si ha il completo monitoraggio real time del sistema fisico grazie alle informazioni elaborate dai dati ricevuti.



Decision Making anche automatizzato: In base alle informazioni ricevute, gli operatori sono supportati nel controllo e gestione dell'ambiente produttivo. Grazie al CPS e all'applicazione di metodiche AI, la fase di decision making per il controllo e il monitoraggio può essere ulteriormente automatizzata.

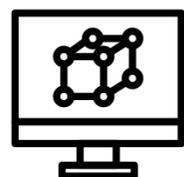


Connessione bi-direzionale in real-time spazio fisico/virtuale: Gli operatori possono disporre di dati completi in tempo reale per avere un continuo e semplificato monitoraggio dello spazio fisico attraverso il controllo dei dati ricevuti ed elaborati nello spazio virtuale e viceversa.

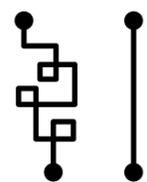


Integrità dei dati: Le informazioni sono certe perché basate sull'integrità dei dati durante la trasmissione dal digitale al fisico e viceversa.

VANTAGGI CPS



Simulazioni: La possibilità di simulazione nell'ambiente virtuale ha una fondamentale importanza, in quanto consente esperimenti per la validazione di prodotti, processi o sistemi di configurazione con la possibilità di traslarlo sul sistema fisico evitando errori.



Riduzione della distanza informativa tra gli elementi del sistema: La virtualizzazione di tutte le risorse dello spazio fisico riduce le distanze consentendo il completo controllo anche su sistemi più complessi e articolati.



Risoluzione di problemi e ottimizzazione dei processi: i dati e le informazioni a disposizione in tempo reale consentono di affrontare immediatamente le criticità evidenziate dal CPS con la risoluzione di problematiche o l'ottimizzazione dei processi che potrebbero compromettere la produzione, la qualità e gli impatti ambientali.



Ruolo umano: nel CPS e nel caso di decisioni assunte da un'intelligenza interna al sistema che permette di classificare le criticità evidenziate, il ruolo umano viene elevato ad un più alto grado di controllo, in quanto responsabile della supervisione di tutti quei processi che vengono svolti autonomamente dal sistema.

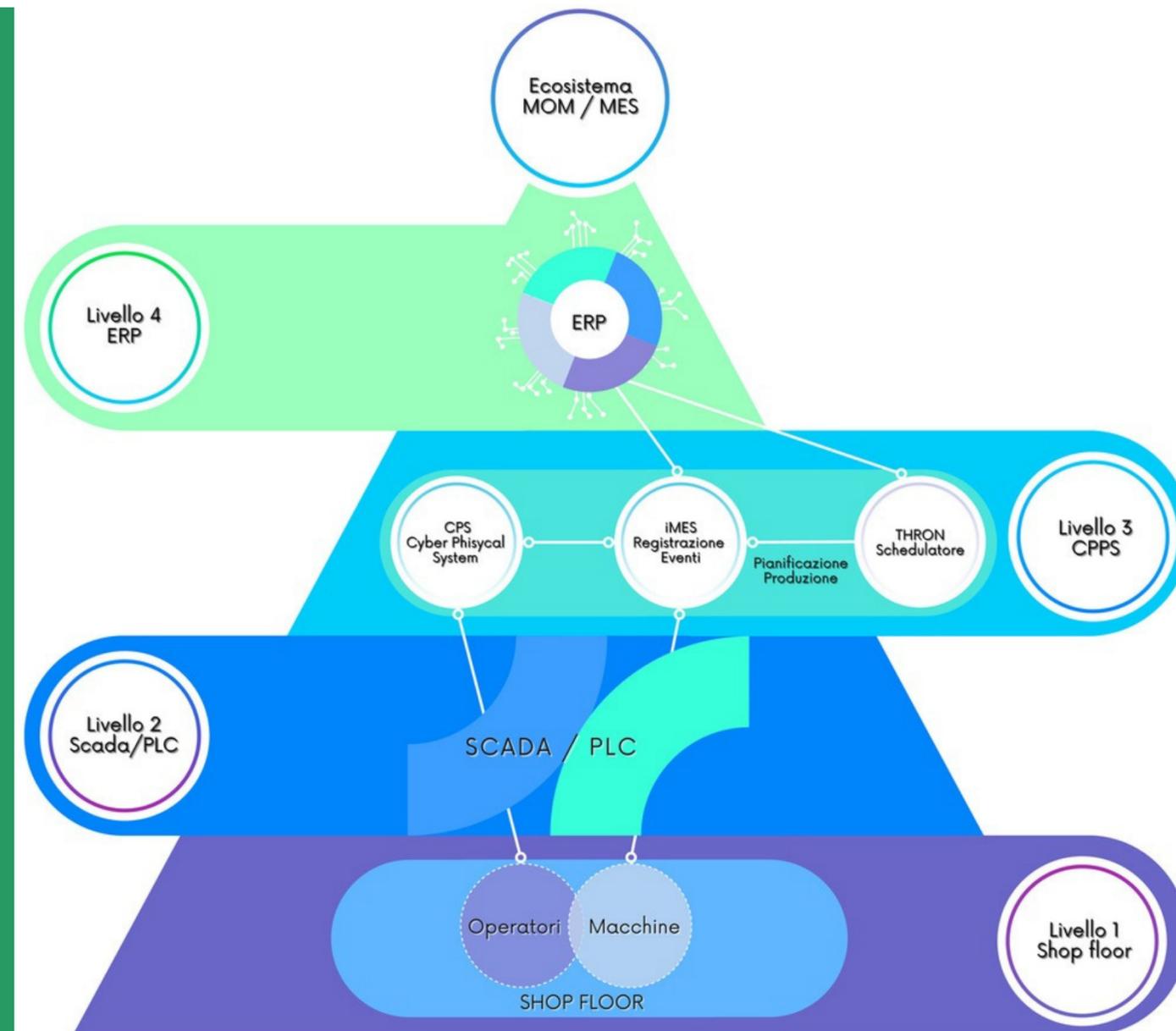
IL CPS NELL'ECOSISTEMA MOM/MES

Il MOM/MES rappresenta un ecosistema composto da una collezione di componenti **hardware/software** che permette la gestione e l'ottimizzazione delle attività di produzione, dal lancio dell'ordine alla consegna del prodotto finito.

L'ecosistema MOM/MES grazie ai due sistemi principali, l'**ERP** e lo **SCADA**, integra le parti necessarie per la **digitalizzazione dei processi tipici per la gestione e il controllo dello Shop Floor e della produzione.**

Le soluzioni MES stanno evolvendo in Ecosistemi che abbracciano una visione molto più alta di **interoperabilità funzionale tra i sistemi di gestione (ERP) e di produzione cyber fisici (CPPS).**

Conosciuti al giorno d'oggi come gestione delle operazioni di produzione (MOM), le **soluzioni ERP-MES-Shop floor** sono il centro nevralgico per la gestione delle operazioni di produzione automatizzate.



CPS + iMES = CPPS

Il **CPS** è un aspetto fondamentale e una tecnologia tanto attuale quanto promettente del panorama di Industria 4.0 e 5.0. In ambito produttivo, l'assegnazione alle risorse fisiche di comportamenti automatizzati attraverso il **MES** o intrinseci dei **Digital Twin** costituisce un **CPPS (Cyber Physical Production System)**.

Il CPS rende i **sistemi di produzione intelligenti, resilienti e auto-adattivi** utilizzando il mondo cibernetico per realizzare una collaborazione distribuita in quello fisico.

Il CPS combina il mondo fisico delle macchine e degli operatori con l'ambiente virtuale dei Digital Twins, consentendo il monitoraggio e l'ottimizzazione dei processi di produzione e la riduzione degli sprechi attraverso l'uso di **Sensori, AI e Automazione**.

Ogni risorsa dello **Shop Floor** fisico può essere replicata nell'ambiente virtuale. Il Digital Twin genera e acquisisce dati di varia natura, su stati di avanzamento, stato dei macchinari, alert, riducendo così le distanze e le asimmetrie informative tra gli elementi del sistema. Tali dati forniscono in tempo reale informazioni fondamentali per la fase di decision making.

Con l'aiuto di sensori diffusi, il CPS può determinare in modo autonomo e in tempo reale il suo stato operativo corrente, all'interno dell'ambiente in cui si trova e qualunque sia la distanza tra gli oggetti che lo compongono.

INDUSTRY 5.0

Sostenibilità: Il tradizionale aumento della produzione industriale ha comportato un aumento dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti, diventando insostenibile. L'innovazione tecnologica è vista come fondamentale per rendere la **produzione più intelligente ed efficiente**, con una particolare attenzione al legame tra consumi di energia e crescita economica.

Umanocentrismo: La centralità delle persone nel processo di avanzamento tecnologico, enfatizza la necessità di far beneficiare concretamente i lavoratori dagli sviluppi tecnologici. Le priorità includono la costruzione di **ecosistemi di formazione digitale efficaci e il sostegno all'acquisizione di competenze digitali necessarie per l'industria 5.0.**

Resilienza: In seguito alla pandemia è emersa la necessità di affrontare futuri colpi, sia pandemici che di altra natura, richiedendo un'innovazione continua nelle industrie per garantire la prosperità economica e il benessere anche in ambienti in rapido cambiamento. La resilienza diventa quindi un principio guida per affrontare sfide future.



LA NOSTRA RIVOLUZIONE.

REALTIME SOFTWARE, REALTIME SUPPORT. Logical System, software house leader nel settore dell'Information Technology, cresce evolvendo verso il modello di Industria 5.0. Tecnologia e risorse umane collaborano per accompagnare le organizzazioni verso un'impresa resiliente, umano-centrica e sostenibile. Offriamo risposte immediate per soluzioni immediate, grazie a risorse altamente qualificate e a processi di formazione certificati. In un mondo in continua evoluzione tecnologica e sociale, affianchiamo le imprese in tutte le fasi di crescita, trasformazione e digitalizzazione.

LE SOLUZIONI LOGICAL SYSTEM

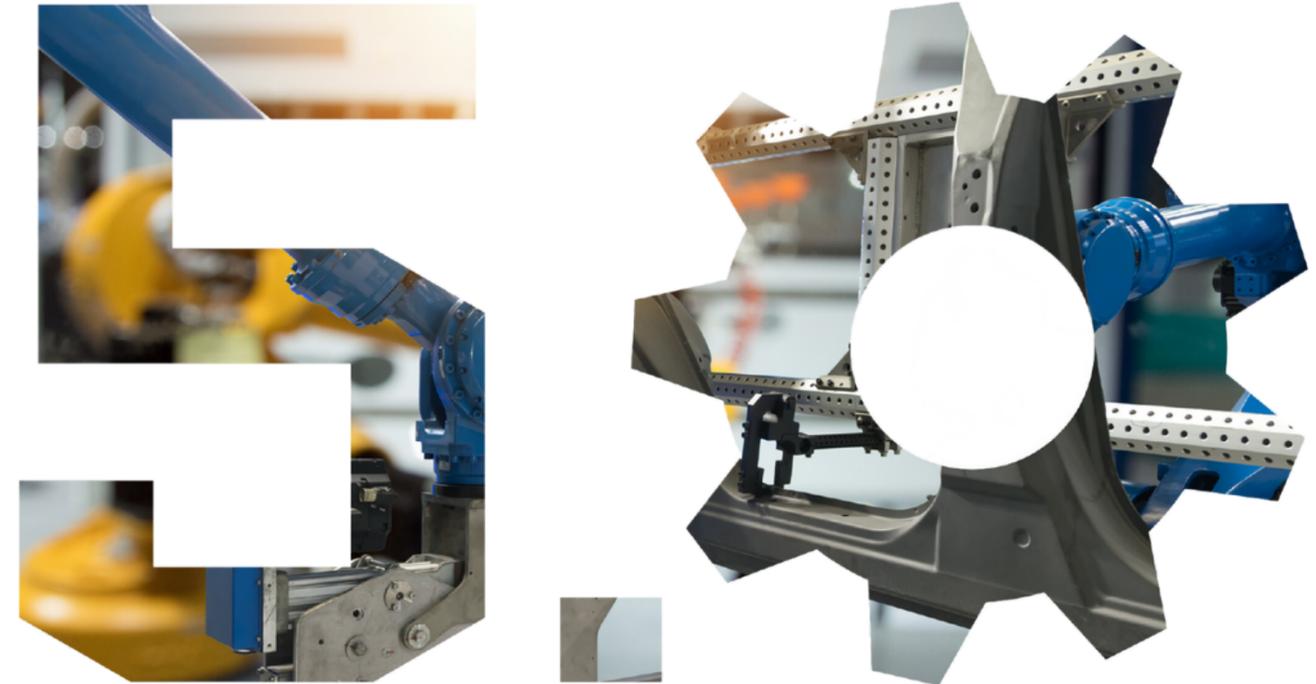
- ERP (Enterprise Resource Planning)
- MPM (Multi Project Management)
- ECM (Enterprise Content Management)
- MES (Manufacturing Execution System)
- CRM (Customer Relationship Management)
- BI (Business Intelligence)



CPS E INDUSTRIA 5.0

Quando una soluzione MES è interconnessa con le macchine, l'implementazione del **sistema cyber-fisico** diventa ideale e in tempo reale.

I flussi informatici in cui vengono coinvolti tutti i processi ed eventi, in ottica di Industria 4.0 e secondo l'evoluzione dei paradigmi dettati da **Industria 5.0**, forniscono preziosi dati ai fini del controllo e del decision making, per l'ottimizzazione qualitativa e quantitativa e ai fini della **riduzione degli scarti, degli sprechi, nonché degli impatti ambientali per una produzione sostenibile.**



LOGICAL SYSTEM



LOGICAL SYSTEM SRL
VIALE DELL'INDUSTRIA, 50
60035 JESI (AN)
T. 0731 616021 - F. 0731 605943
INFO@LOGICALSYSTEM.IT
WWW.LOGICALSYSTEM.IT