



Virtualizzazione

CAMA Packaging Solutions



RELATORE: **Matteo Roncaglioni**
Software Engineering Department Manager
CAMA S.p.A.

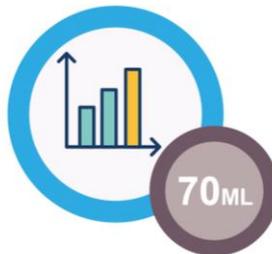
Milano, 20 Giugno 2019

Organizzato da





EMPLOYEES



TURNOVER



MACHINES



SUBSIDIARIES



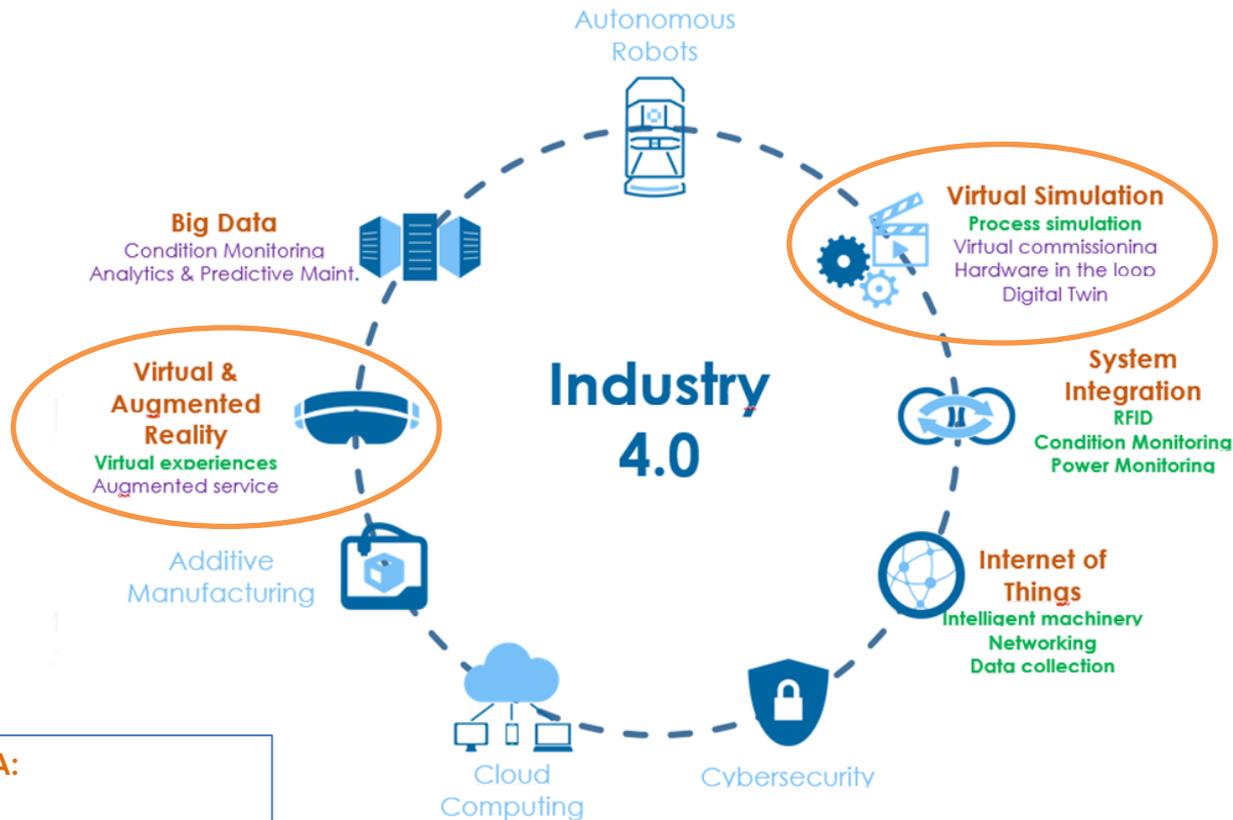
R&D



CERTIFICATIONS

I pilastri dell'INDUSTRIA 4.0

L'approccio di CAMA



Soluzione CAMA:

- Disponibile
- In sviluppo e Progetti futuri



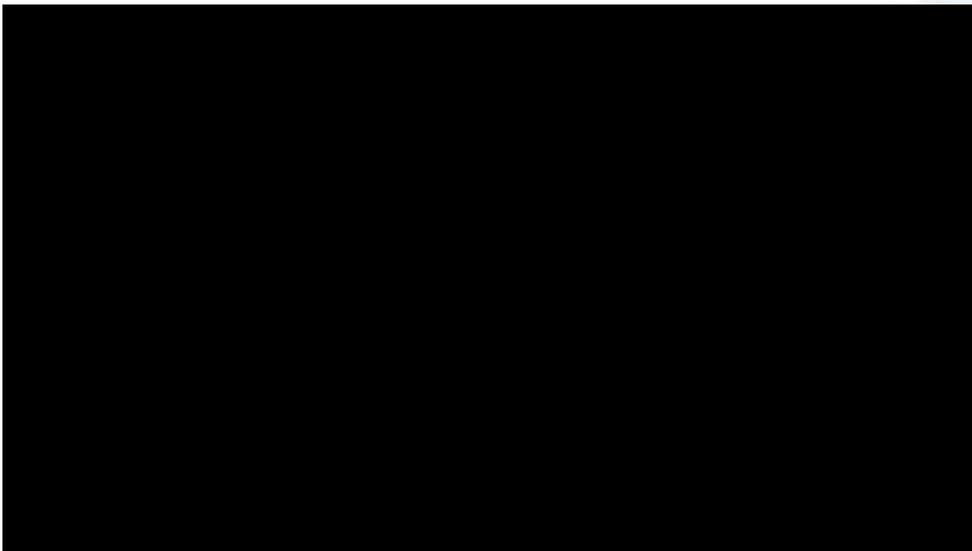
FEDERAZIONE NAZIONALE
IMPRESE ELETTRONICHE
ED ELETTRONICHE



Virtual Simulation



2012 Simulatore di linea Cama «SIMPLEX»



Software proprietario sviluppato in collaborazione con il **Politecnico di Milano**

Pregi

Usato in fase di proposta per il dimensionamento delle isole, individuarne le criticità e definirne la corretta parametrizzazione (numero di robot, nastri, ecc..)

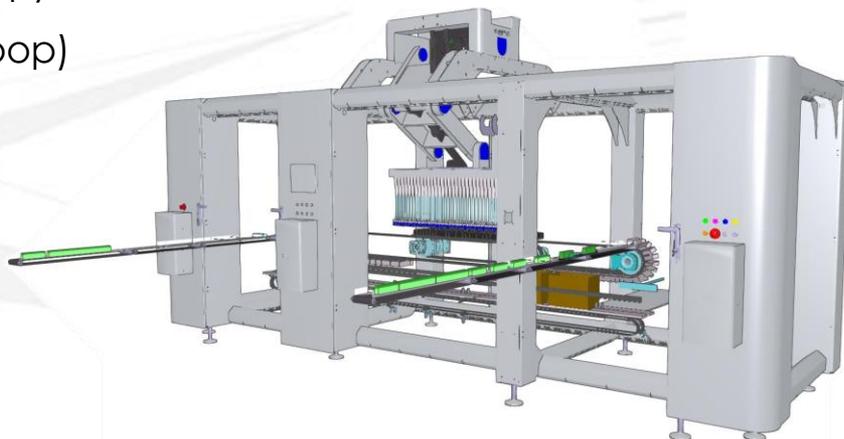
Difetti

Moduli e cinematiche solo su Data Base interno
Non integrato con il CAD meccanico né connesso con il PLC
Non connesso allo spazio fisico (fabbrica)
Limitato ad isole con robot Delta

2017 Simulatore meccatronico avanzato «IndustrialPhysics» by Machineering

Progetto diviso in 4 step:

- Process Simulation
- Virtual Commissioning (software in the loop)
- Virtual Commissioning (hardware in the loop)
- Digital Twin



Passo 1: Process simulation (Equipment or Machine)



Simulazione
meccatronica

Codice in
IndustrialPhysics

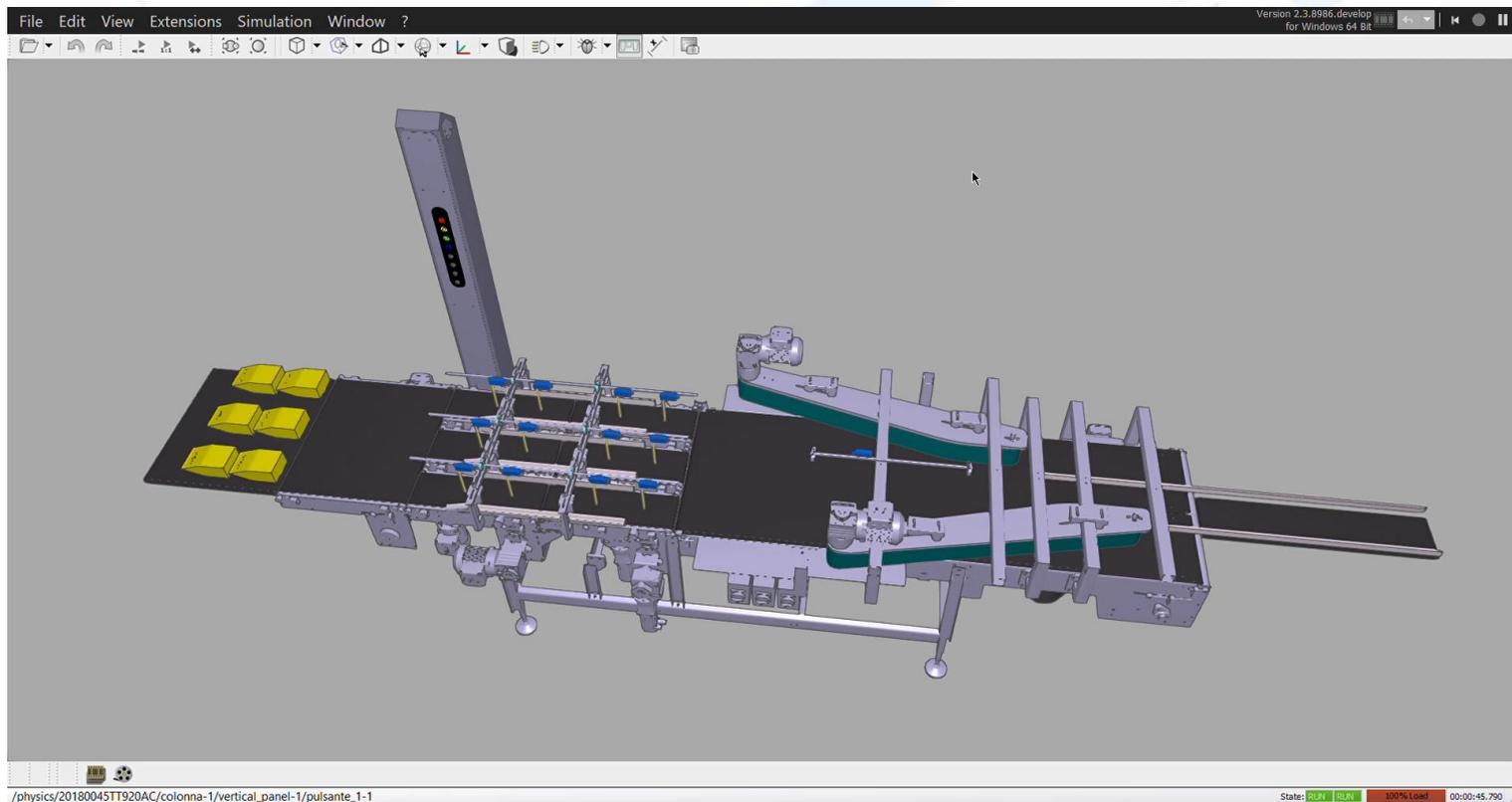
LOGICA:

- ❖ Integrata nel modello CAD
- ❖ Non è richiesta connessione con PLC
- ❖ Comportamento funzionale analogo a quello reale

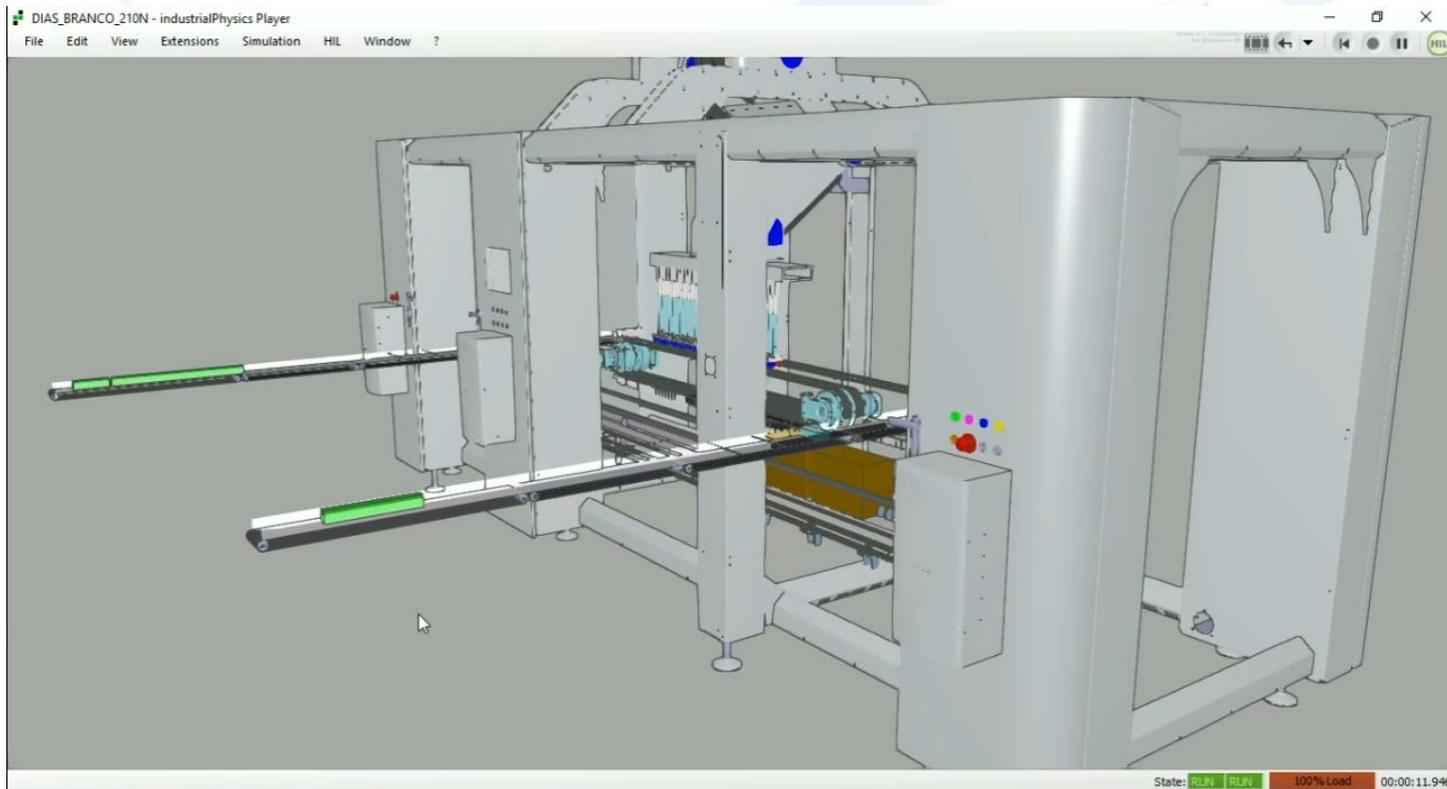
APPLICAZIONI:

- ❖ Analisi di fattibilità
- ❖ Simulazioni di processo
- ❖ Supporto al processo decisionale
- ❖ Marketing e Vendite

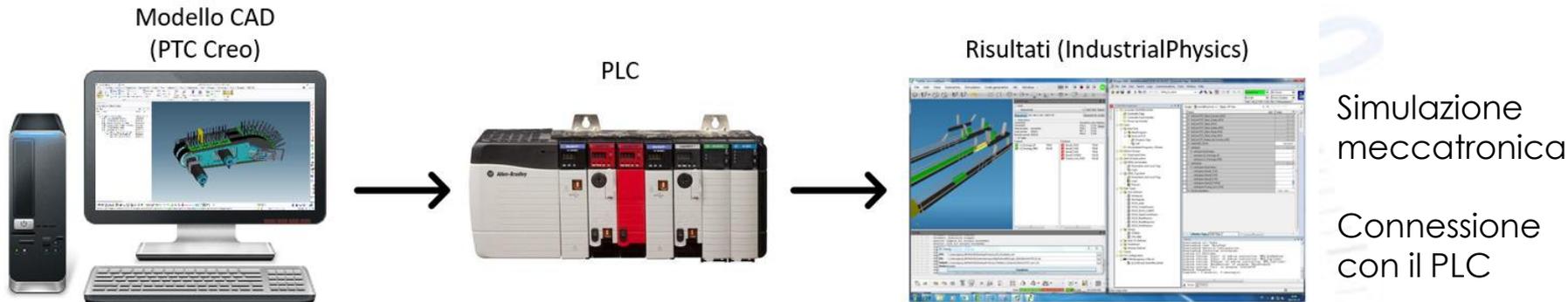
Passo 1: Process simulation (Equipment)



Passo 1: Process simulation (Machine)



Passo 2: Virtual commissioning



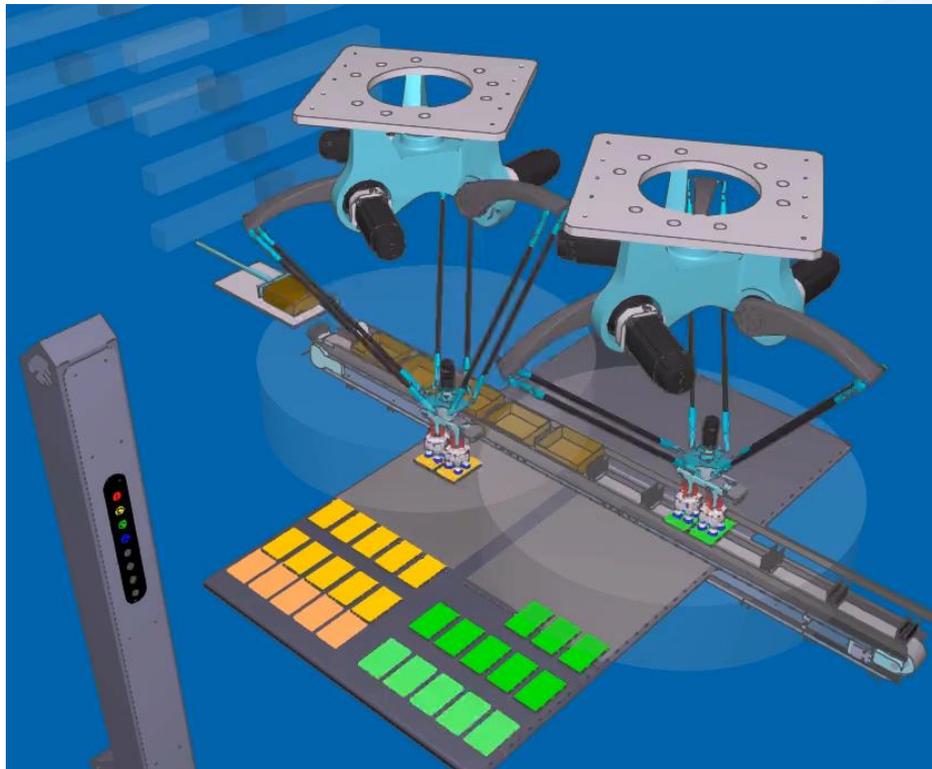
LOGICA:

- ❖ Controllata dal PLC
- ❖ Interfaccia simulata uguale a quella reale
- ❖ PLC connesso al simulatore

APPLICAZIONI:

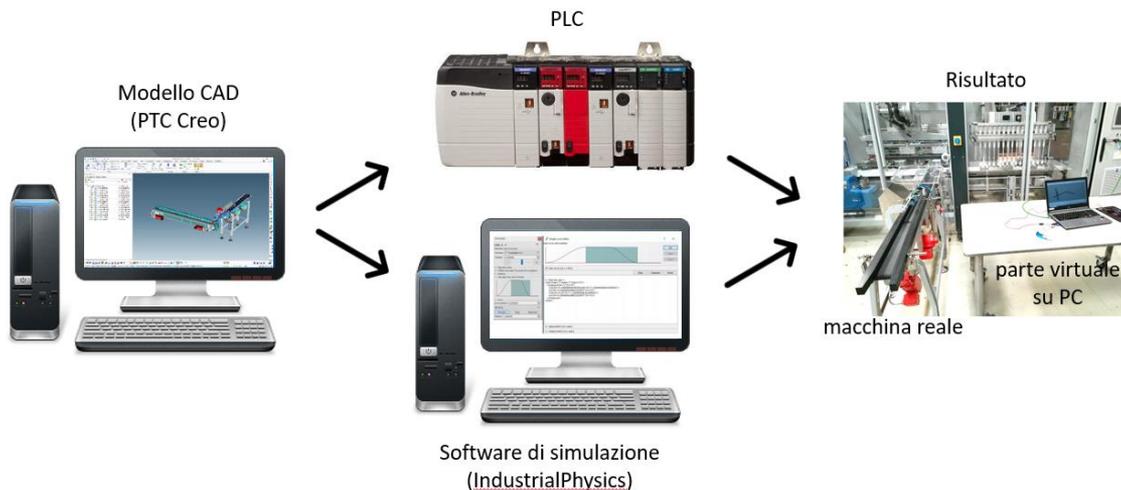
- ❖ Validazione progettazione
- ❖ Software debugging
- ❖ Training sviluppatore software
- ❖ Studi approfonditi di fattibilità
- ❖ Supporto al processo decisionale

Passo 2: Virtual commissioning



- ❖ Il modello che ne risulta rappresenta pienamente la macchina
- ❖ Riduzione del tempo di messa in servizio
- ❖ Aumento della qualità del software
- ❖ Minimizzazione dei rischi
- ❖ Validazione delle singole fasi di integrazione

Passo 3: Virtual commissioning - Hardware in the loop (mixed mode)



Simulazione
meccatronica

Macchina in parte reale
e in parte simulata

LOGICA:

- ❖ Controllata dal PLC
- ❖ Il modello digitale è connesso al simulatore e alla macchina reale (o alcuni equipment fisici)
- ❖ Interfaccia PLC simulata uguale a quella reale
- ❖ Interfaccia PLC reale verso gli equipment fisici

APPLICAZIONI:

- ❖ Sviluppo software in mancanza di parti di macchina
- ❖ Simulazione comportamento macchina in linea
- ❖ Simulazione flusso prodotti



FEDERAZIONE NAZIONALE
IMPRESE ELETTROTECNICHE
ED ELETTRONICHE



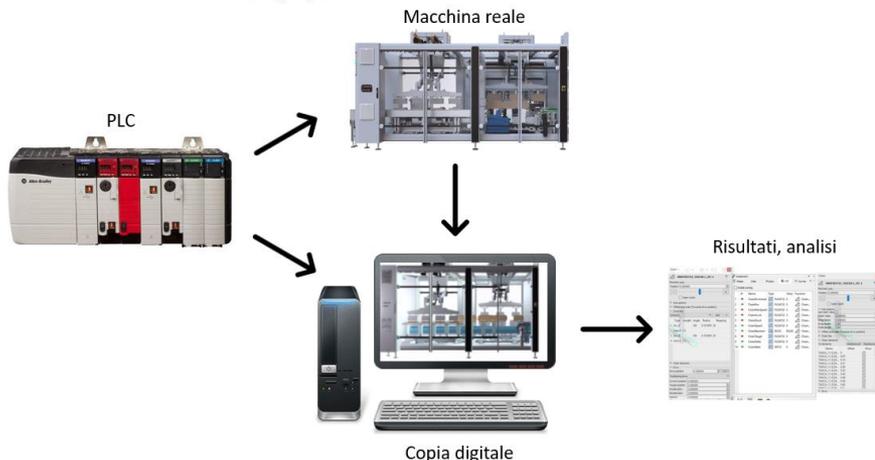
Virtual Simulation



- ❖ Integration test di machine reali e virtuali in linea
- ❖ Permette agli sviluppatori del software di testare gli algoritmi prima ancora di avere a disposizione l'intero processo o il macchinario completamente assemblato
- ❖ Comprende i concetti del Virtual Commissioning:
 - Il modello virtuale è in relazione con parti della macchina reale tenendo conto della geometria, della struttura cinematica «globale» e delle sue prestazioni
 - La specifica simulazione della macchina o parti di macchina, non riguarda solo il modello virtuale, ma anche la simulazione dell'intero sistema di controllo



Passo 4: Digital twin



Macchina reale

Modello virtuale che replica il
funzionamento della macchina reale

LOGICA:

- ❖ Controllata dal PLC su macchina reale
- ❖ Il gemello digitale è connesso alla macchina reale

APPLICAZIONI:

- ❖ Supporto remoto su macchina reale
- ❖ Strumento di analisi basato sulla comparazione tra il comportamento della macchina reale rispetto ai valori attesi del gemello digitale.
- ❖ Utile anche per fasi successive del ciclo di vita della macchina (es. per verifica e manutenzione)

Passo 4: Digital twin

- ❖ Il concetto del gemello digitale richiede tre elementi:
 - esistenza di una macchina reale nello spazio fisico
 - un suo gemello digitale nello spazio virtuale
 - la trasmissione di dati e informazioni tramite sensori
- ❖ Il gemello digitale è sincronizzato con la macchina reale; l'analisi degli scostamenti tra i due può aiutare a ottimizzare le prestazioni della macchina.
- ❖ Il concetto di gemello può essere esteso anche alle linee di assemblaggio e altri sistemi di fabbrica

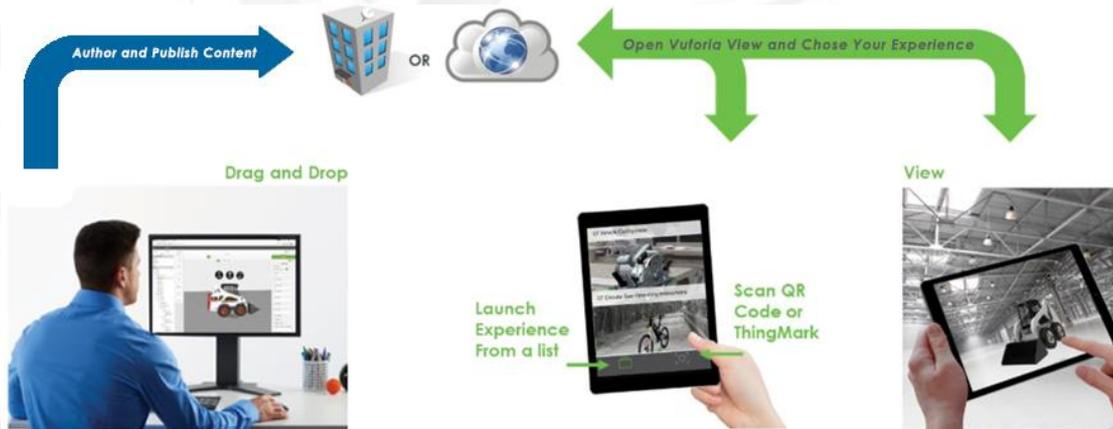
 machineering



2018 Sviluppo applicazioni con «Vuforia» by PTC

Progetto diviso in 3 step:

- Virtual Reality
- Augmented reality
- Enhanced diagnostic tool

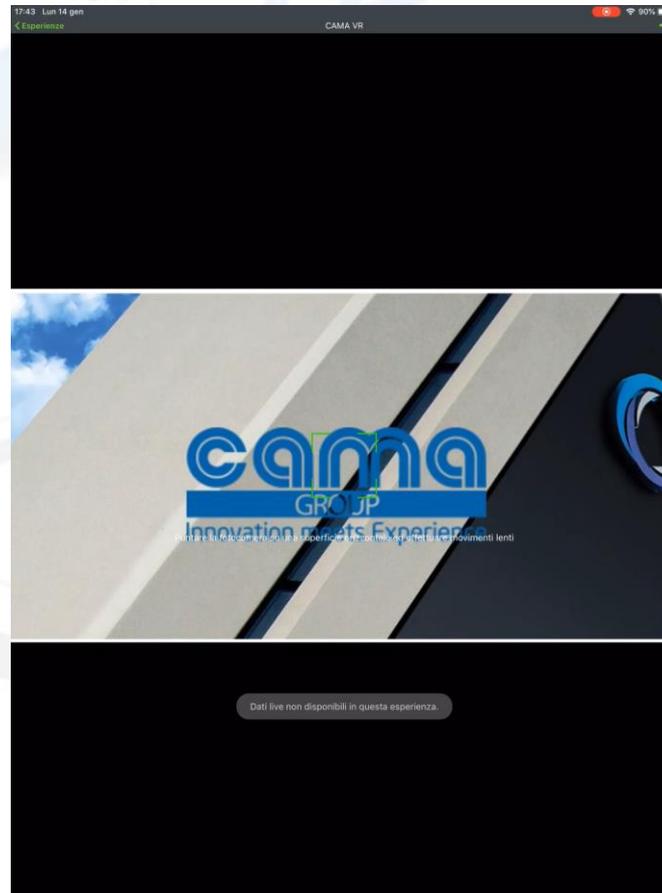


Passo 1: Virtual reality



APPLICAZIONI:

- ❖ Offline training
- ❖ Offline maintenance instructions
- ❖ Sales & Marketing





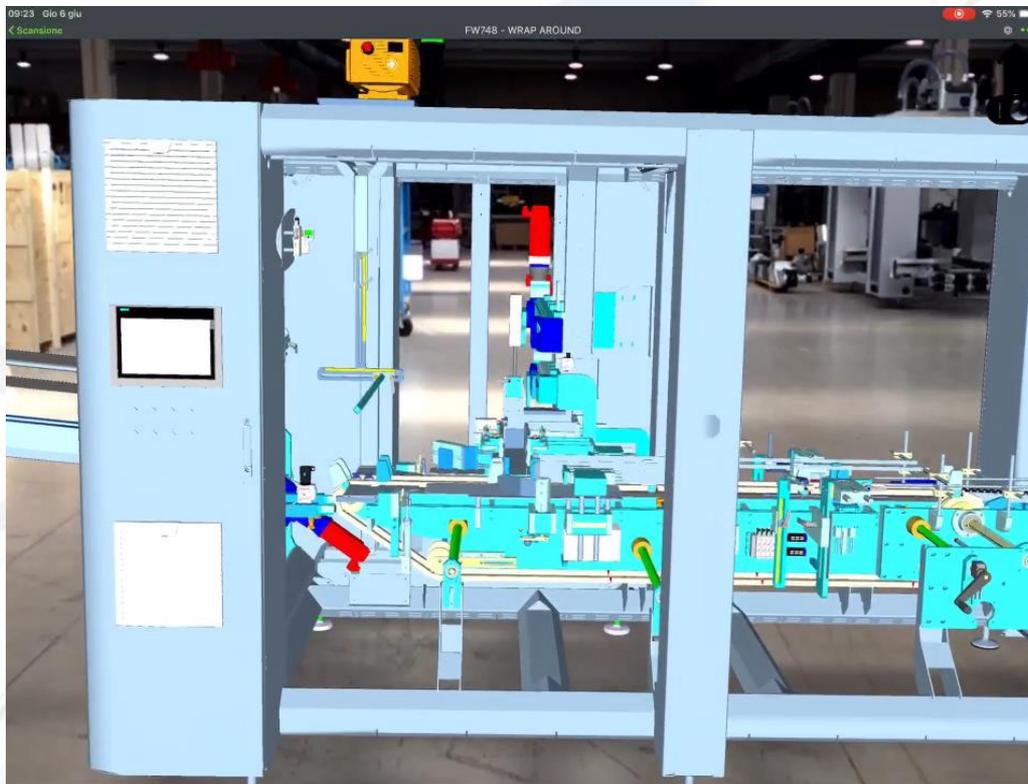
FEDERAZIONE NAZIONALE
IMPRESE ELETTECNICHE
ED ELETTRONICHE



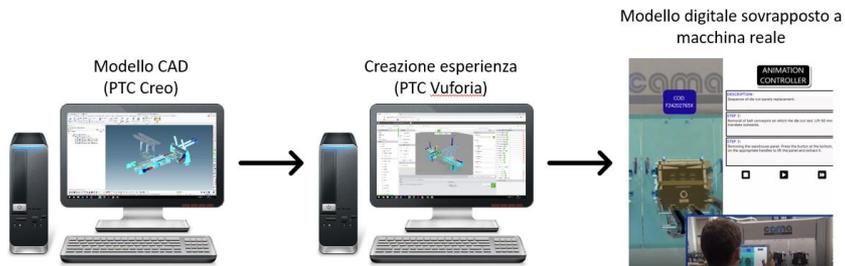
Virtual and Augmented reality



Passo 1: Virtual reality



Passo 2: Augmented reality

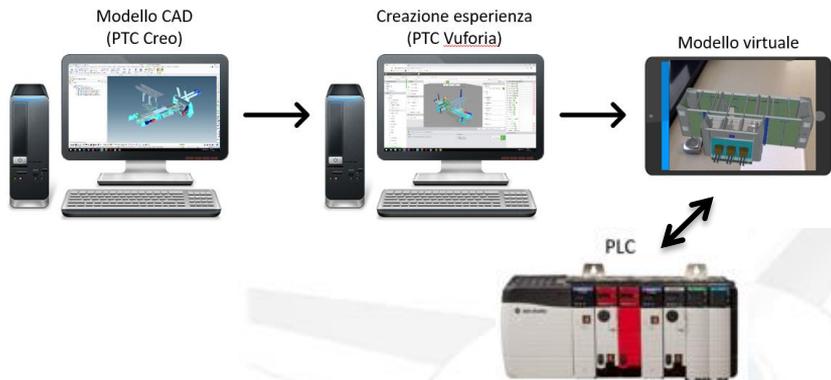


APPLICAZIONI:

- ❖ Online training
- ❖ Online operator instructions



Passo 3: Enhanced Diagnostic tool



APPLICAZIONI:

- ❖ Verifica e manutenzione
- ❖ Connessione con il PLC per scambio dati



Vantaggi derivati dalle tecnologie di virtualizzazione:

- Ottimizzazione dei processi di Engineering, basati su metodologie fortemente orientate alla simulazione
- Pre-collauda sw su modello virtuale -> riduzione dei tempi di collaudo, miglior debug
- Pre-validazione cicliche macchina -> riduzione dei rischi di progetto
- Nuovi modelli di Business; possibilità di maggiore interazione con il cliente
- Strumenti di training evoluti -> riduzione costo formazione personale
- Diagnostica avanzata e informazioni per manutenzione -> riduzione downtime



FEDERAZIONE NAZIONALE
IMPRESE ELETTROTECNICHE
ED ELETTRONICHE



CONFINDUSTRIA



INDUSTRY 4.0

GRAZIE PER LA VOSTRA ATTENZIONE

A large, faint, light blue compass rose graphic is centered in the background, with its needle pointing towards the top right. The text 'INDUSTRY 4.0' is also faintly visible in the background, arched over the top right portion of the compass rose.