

TECNOPOLO

Consorzio di Ricerca MUSP

Dalla ricerca all'industrializzazione

Consorzio MUSP

- **Nasce nel 2005** come consorzio pubblico-privato di aziende, università, enti pubblici e associazioni. Ha sede presso il Tecnopolo MUSP, sede di Casino Mandelli.
- Area privata per lo sviluppo industriale, prototipazione e test che si estende per oltre 3000 mq, inclusi due dimostratori tecnologici.
- Fatturato di **~2M €/anno**. Ogni anno vengono avviati e gestiti **più di 40 progetti**.
- **23 persone**, tra cui ingegneri con varie specializzazioni.



POLITECNICO
MILANO 1863



UNIVERSITÀ
CATTOLICA
del Sacro Cuore



UCIMU-SISTEMI PER PRODURRE



FONDAZIONE
DI PIACENZA E VIGEVANO



Camera di Commercio
Piacenza



CONFINDUSTRIA
PIACENZA



mandelli



RETE ALTA TECNOLOGIA
EMILIA-ROMAGNA
HIGH TECHNOLOGY NETWORK
TECNOPOLO PIACENZA

Che cosa facciamo e Come

Analisi → Sviluppo → Validazione → Industrializzazione

Lavoriamo per il 40-50% con finanziamenti pubblici per lo sviluppo di competenze, know-how e proprietà intellettuale (IP) su temi trattati dalla ricerca scientifica.

Lavoriamo per il 50-60% con il settore privato attraverso consulenze e l'implementazione di progetti dedicati, basati sulle loro esigenze. Ogni soluzione sviluppata è personalizzata e soddisfa pienamente le esigenze del cliente, consentendo di ottenere una soluzione su misura per le loro necessità.

La soluzione sviluppata consente dunque all'azienda di migliorare la propria competitività con soluzioni attualmente non disponibili sul mercato.

Team multidisciplinare e Partnership



Il nostro team multidisciplinare vanta una vasta esperienza in vari contesti e progetti aziendali, consentendo di vederli da prospettive diverse e, di conseguenza, di gestire in maniera ottimale tutti gli aspetti che li caratterizzano.



Il nostro approccio mira a fornire al cliente una soluzione personalizzata su misura per le sue necessità ed il contesto in cui opera, con il suo coinvolgimento nelle varie fasi (così da trasferire know-how sul progetto) e, se necessario, affidandosi a partner affidabili e riconosciuti, con l'obiettivo di agire come veri e propri partner di innovazione.

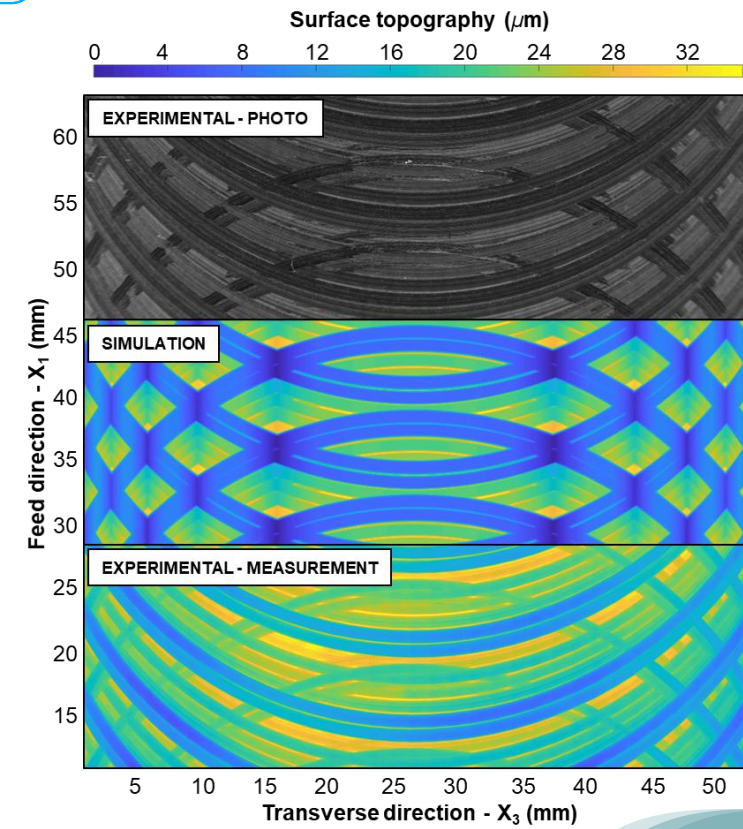
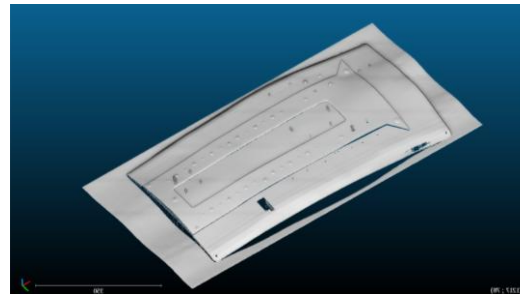
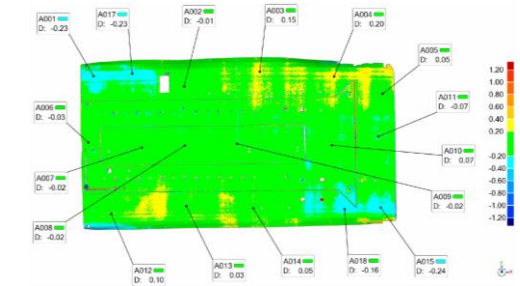
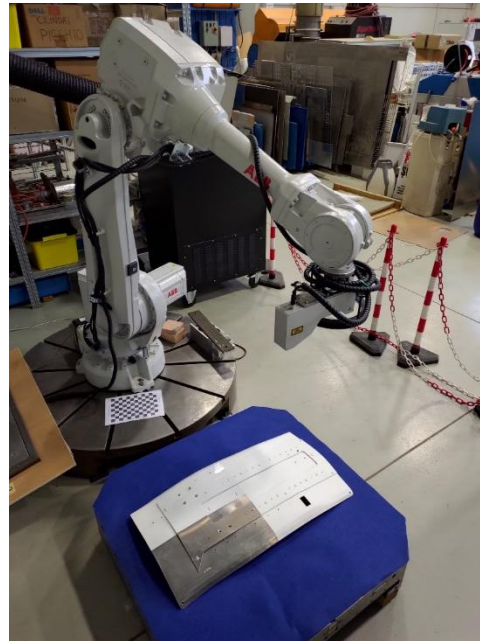
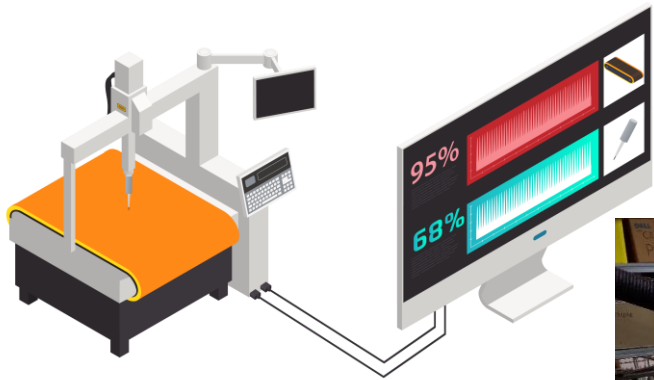
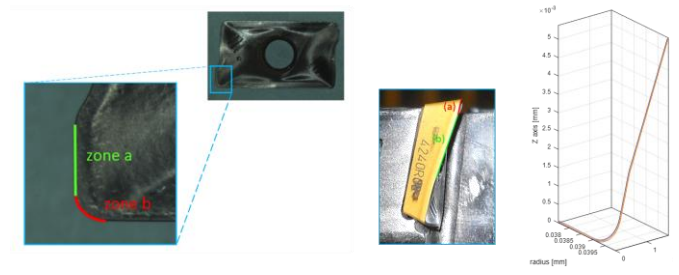
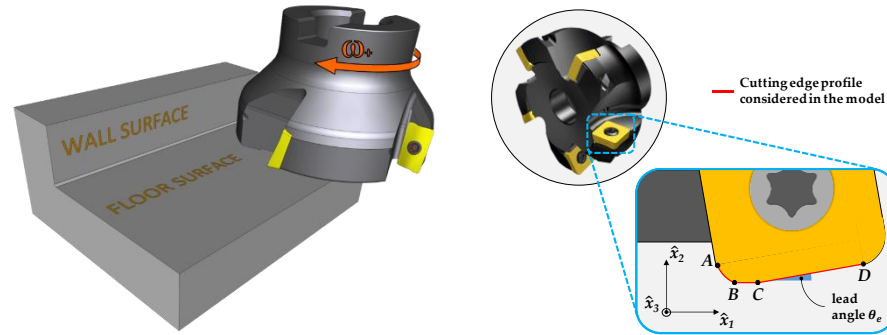


MUSP è in grado di lavorare in modo congiunto e sinergico con vari tipi di partner sia all'interno del suo Consorzio che al di fuori di esso, con l'obiettivo di collaborare (ad esempio per integrare le competenze, utilizzare strumenti appropriati, ecc.) per sviluppare una soluzione complessa.

Linea di Ricerca



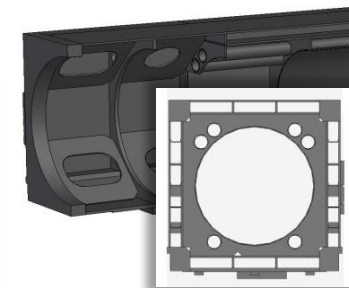
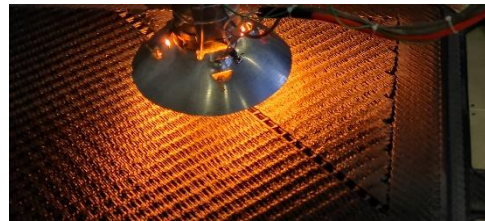
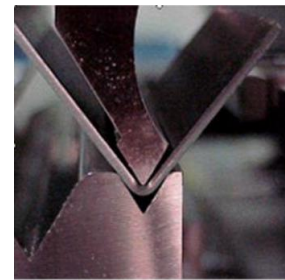
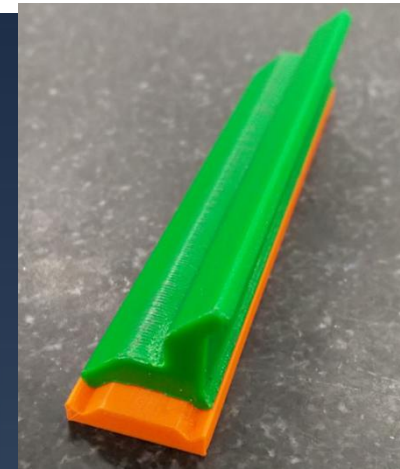
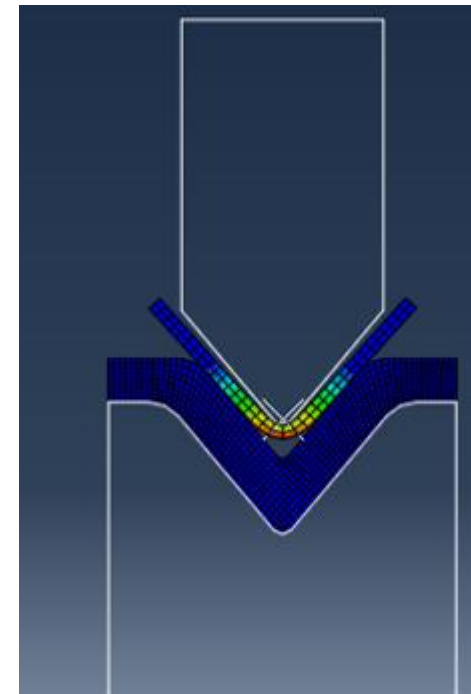
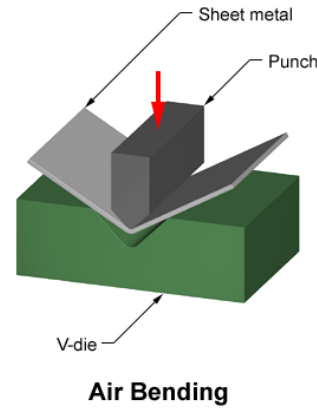
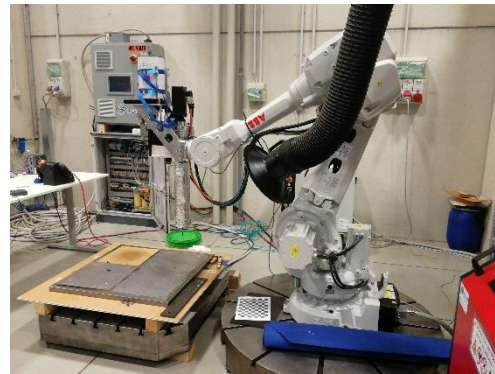
Advanced manufacturing & digital technologies



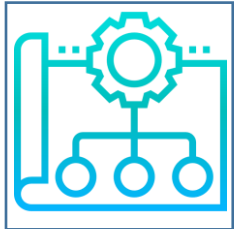
Linea di Ricerca



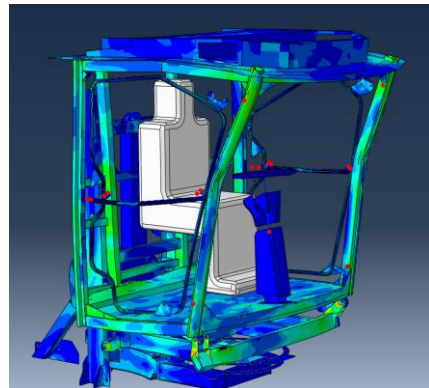
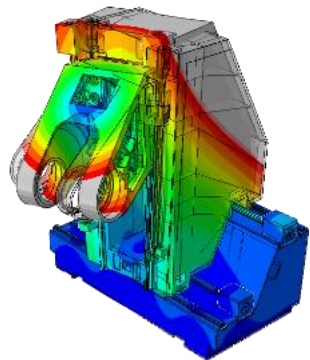
Rapid Manufacturing: tools and materials



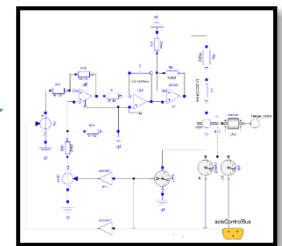
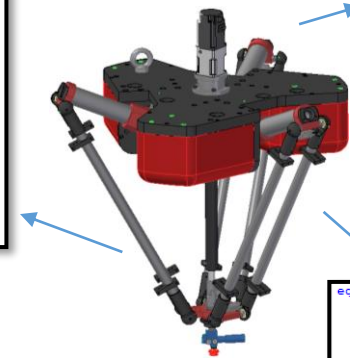
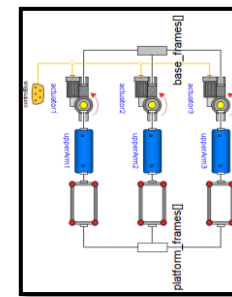
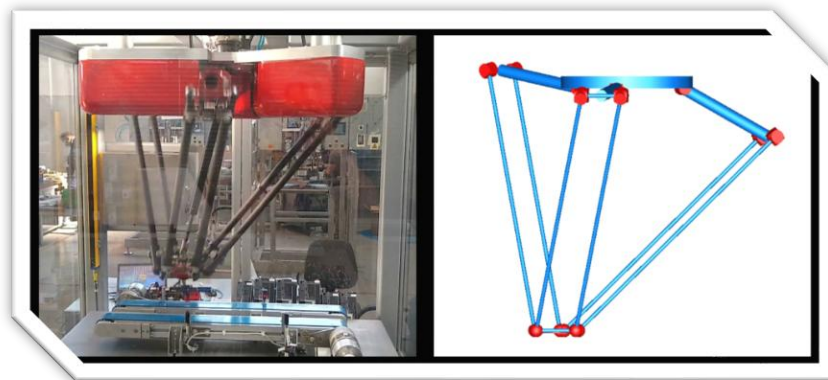
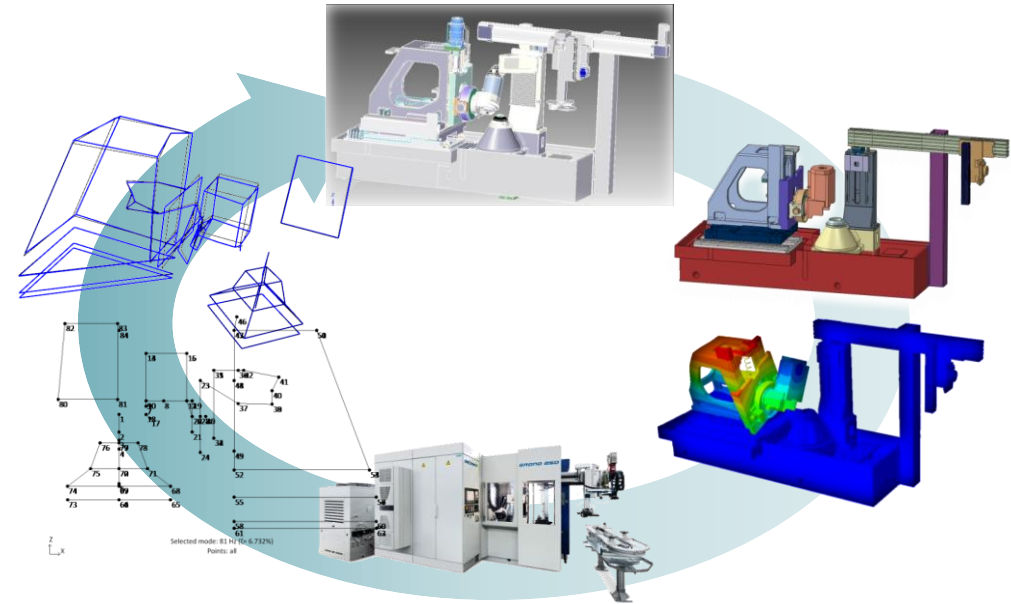
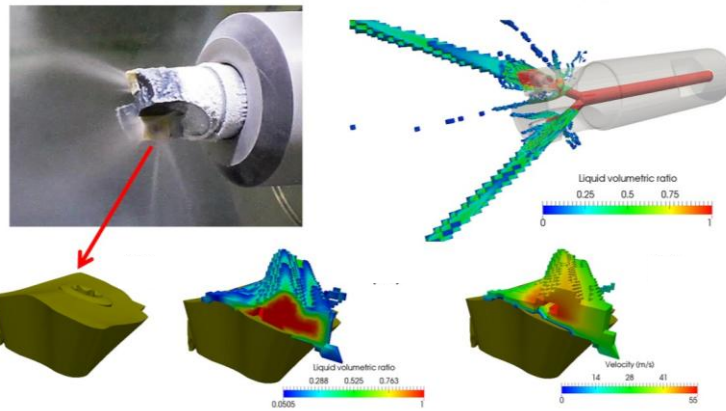
Linea di Ricerca



Advanced Simulation



Cryogenic coolant



```
equation
phi = flange_a.phi;
phi = flange_b.phi;
w = der(phi);
a = der(w);
J*a = flange_a.tau + flange_b.tau;
```

La Nostra Proposta



Consulenza Specialistica



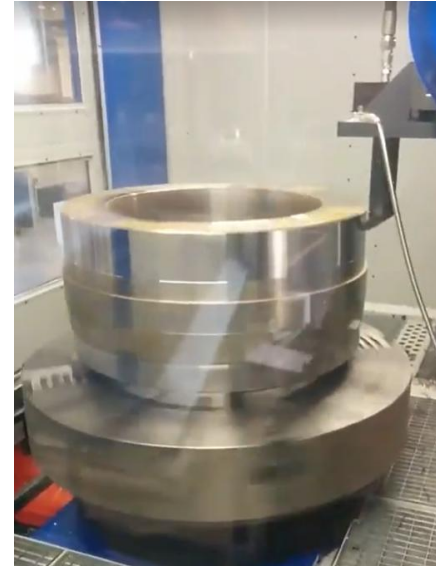
	REALE		DIGITALE	
Macchine Utensili (Subtractive)			FEA	
Robotica			FEA	
Additive Manufacturing			FEA & CFD	
				DESIGN (Modellazione)

Diagnostica e Manutenzione Predittiva

Use Case – Smart Cut

Processo di asportazione di truciolo in tornitura e fresatura

- **Obiettivo:** Sviluppo industriale della piattaforma di controllo delle vibrazioni con conseguente verifica di affidabilità ed efficacia su una nuova tavola di tornitura dedicata
- **Cosa è stato fatto:** Sviluppo ed integrazione di apposite tecniche/algoritmi di individuazione e mitigazione real-time delle vibrazioni dovute al fenomeno del chatter
- **Risultato:** Tecnologia brevettata dal Committente



Macchine per il taglio di tessuti e pelli

Obiettivo:

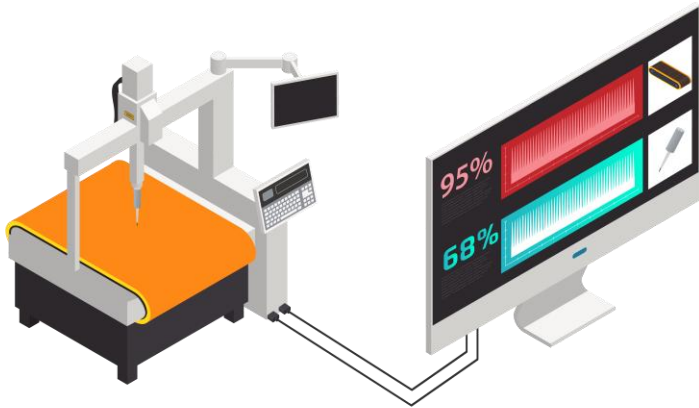
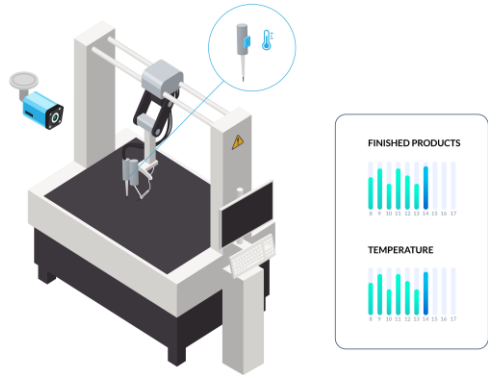
Introdurre funzionalità innovative nelle macchine da taglio che sfruttino l'IloT per abilitare scenari di manutenzione predittiva e caratterizzazione di processo e componenti.

Cosa è stato fatto:

- Sensorizzazione con accelerometri, camere 2D e sensori di distanza laser per il monitoraggio di diversi componenti critici;
- Condition monitoring e sviluppo di soluzioni di C.B.M. orientate a più di 20 componenti macchina.

Risultato:

Monitoraggio del processo per la sintesi digitale del know-how operatore sulla parametrizzazione delle lavorazioni e per la caratterizzazione dello stato di salute della macchina in-process.



Lavorazioni di asportazione truciolo con azoto liquido

Utilizzo di refrigerante criogenico in sostituzione alle tradizionali emulsioni da taglio acqua-olio

Risultati:

- Riduzione delle temperature
- Aumento del tempo vita degli utensili (dal **15%** al **178%** in funzione dei parametri di taglio utilizzati)
- Pezzo e trucioli asciutti e puliti
- Eliminazione degli oli da taglio e dei problemi di smaltimento/filtraggio
- Impatto ambientale ridotto
- Ambiente di produzione più salubre
- Riduzione dei tempi ciclo del **10%**
- Riduzione dei costi complessivi del **4%**



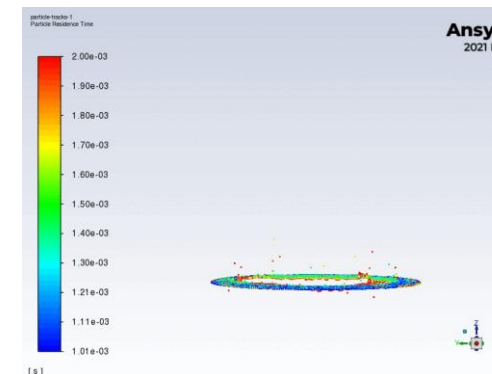
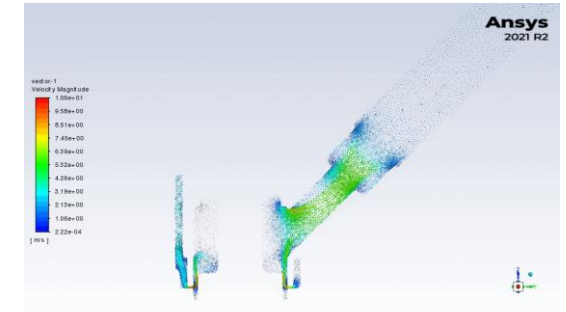
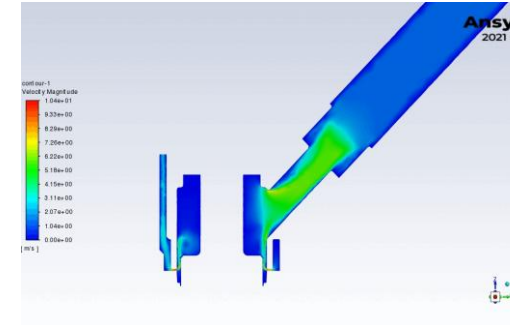
Valori migliorabili con ulteriori modifiche al setup sperimentale

Simulazione FEM e CFD

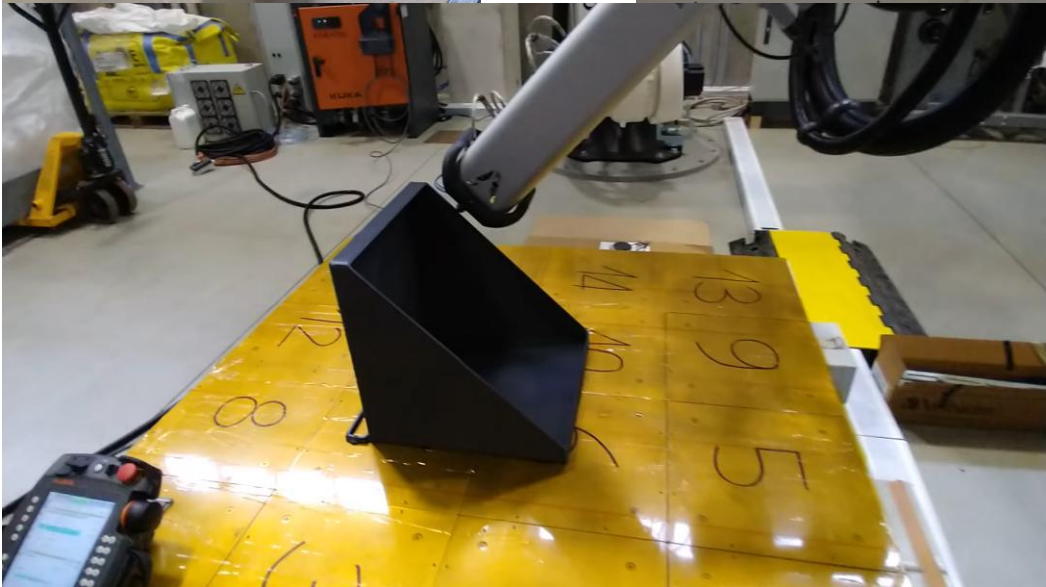
Use Case – Aspirazione Polveri

Simulazione CFD-DPM di una cappa aspirazione polveri

- **Obiettivo:** Determinare il motivo per cui la cappa non aspira completamente la polvere
- **Cosa è stato fatto:** Transitorio – modellazione particelle solide – verifica/ottimizzazione
- **Risultati:** Massimizzazione nell’aspirazione delle particelle senza ridurre il Takt-Time e riduzione degli scarti



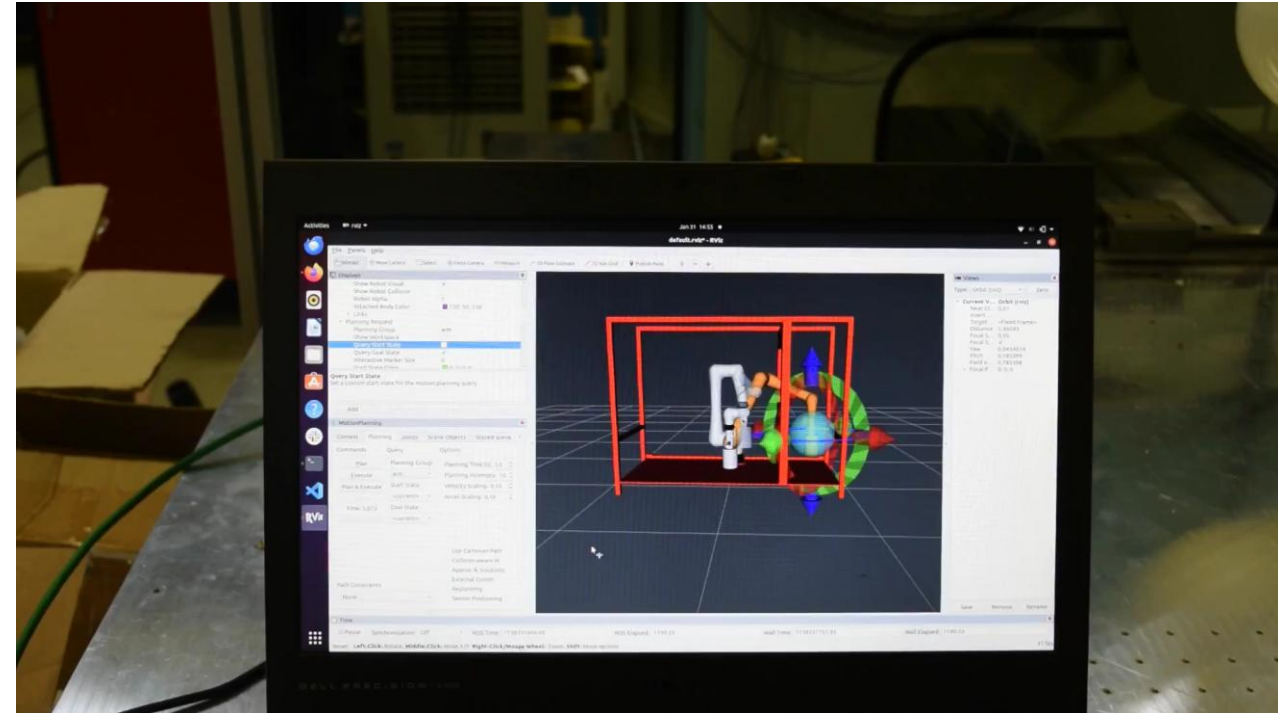
Additive Manufacturing



- **Large-scale**
Componenti di grandi dimensioni in un unico pezzo
- **Robotizzata**
Elevata ripetibilità e controllo del processo
- **Materiali avanzati**
Termoplastici tecnici e compositi
- **Riduzione costi**
Eliminazione stampi e lavorazioni complesse
- **Economia circolare**
Ottimizzazione materiale e riduzione degli scarti

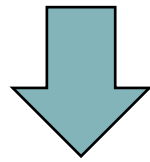
Robotica

- **Algoritmo proprietario** per la generazione automatica di traiettorie robotiche con collision avoidance, anche in ambienti complessi
- **Integrazione semplificata** nei sistemi esistenti
- Interfaccia **Digital Twin** per la validazione delle traiettorie
- Aumento dell'**efficienza operativa**
- Non richiede **competenze specialistiche** elevate per essere utilizzato



Sistema autonomo di controllo qualità

- Sistema robotizzato **a movimento autonomo** per la scansione 3D di componenti a dimensione variabile
- **Generazione automatica dei percorsi di motion** e parametrizzazione dell'acquisizione
- Profilometro laser a risoluzione e campo di misura elevati per la misura della geometria

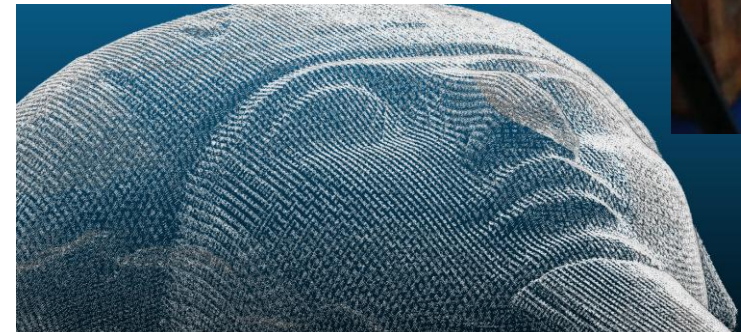
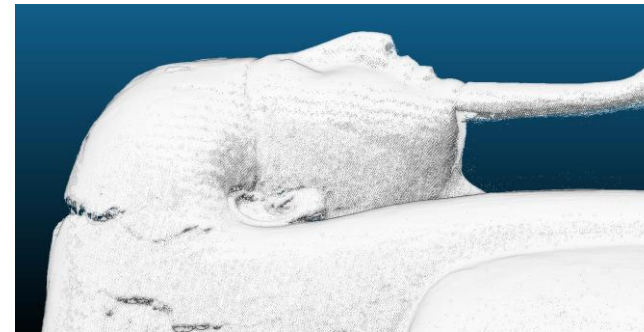


Il tool di ispezione integra strumenti di machine vision e tecniche di deep learning sia 3D che 2D per il riconoscimento di eventuali anomalie estetiche o dimensionali.

Evoluzione: Cella robotica con cambio automatico dell'end-effector. Nessuna operazione è richiesta da parte dell'operatore.

Scansione di un sarcofago egizio

Completamente privo di contatto e marker



Robotica – Sistema di manifattura auto-adattativo

ISPEZIONE DEL VOLUME:
ACQUISIZIONE CON
TELECAMERA 3D



Nuvola di punti a bassa
risoluzione

REGISTRAZIONE CAD



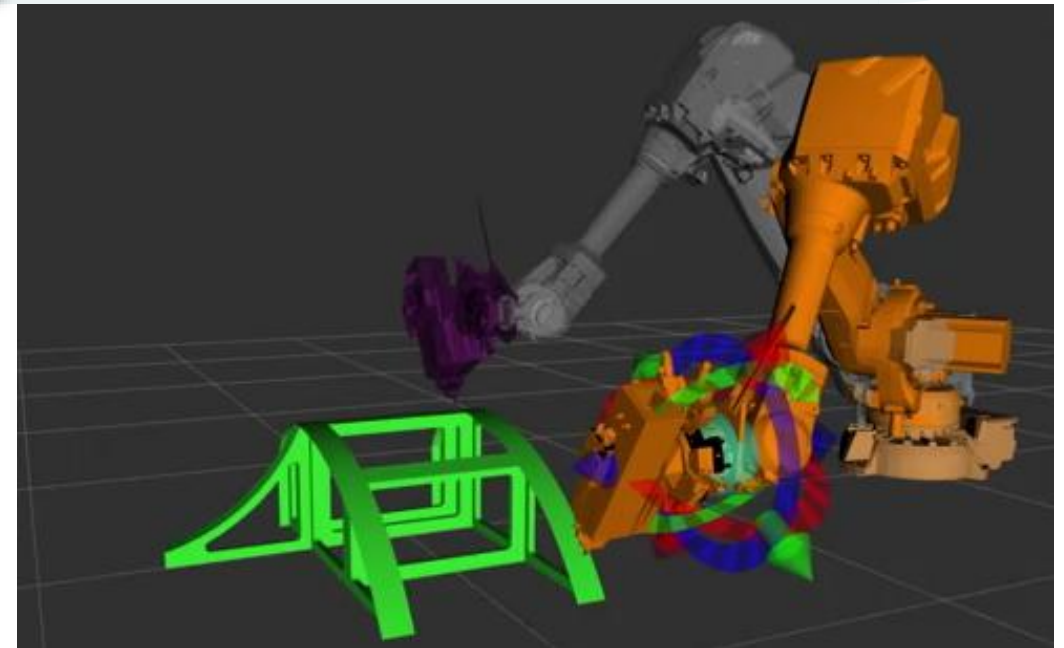
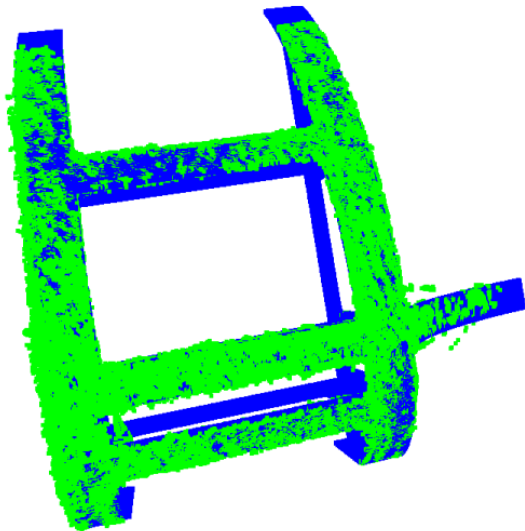
Allineamento point
cloud – CAD

ISPEZIONE DEL VOLUME:
PROFILOMETRO E
CAMERA 2D



Nuvola di punti ad alta
risoluzione

Generazione automatica
della traiettoria con
collision avoidance



Skill Gap in Italia

La trasformazione industriale accelera → le competenze non tengono il passo

Scenario strutturale

Tra il 2025 e il 2035, **oltre 3 milioni** di posizioni lavorative rischiano di rimanere scoperte a causa di:

- pensionamenti (effetto "silver wave")
- crescita dei settori digitali
- necessità di nuove competenze tecniche e digitali nelle PMI

Crescente difficoltà nel reperire profili tecnici e ingegneristici

Effetti operativi

Il tempo medio per coprire ruoli tecnici è **6+ mesi** e continua a crescere per mancanza di personale qualificato in:

- automazione e robotica
- AI e data analysis
- manutenzione avanzata
- produzione high-tech

Forza lavoro che invecchia

- L'età media dei lavoratori manifatturieri è in aumento (**+5 anni negli ultimi 15**)
- Ricambio generazionale sempre più lento
- I giovani scelgono settori diversi dall'industria

Impatto

Perdita di know-how critico nei prossimi **5–10 anni**

Risposta

KnowledgeX: piattaforma per **catturare, trasferire e preservare** competenze strategiche. La **competenza** diventa un **asset aziendale** a disposizione di tutti gli stakeholder interni all'azienda

Esempio industriale: quando il know-how è nella testa delle persone

Contesto operativo: Coesistono più processi produttivi

Dipendenza dall'operatore esperto

- L'operatore esperto "sa ascoltare" la macchina
- Il know-how è **implicito**, basato su esperienza e intuizione
- Le decisioni vengono prese rapidamente grazie alla conoscenza maturata nel tempo

Rischio organizzativo

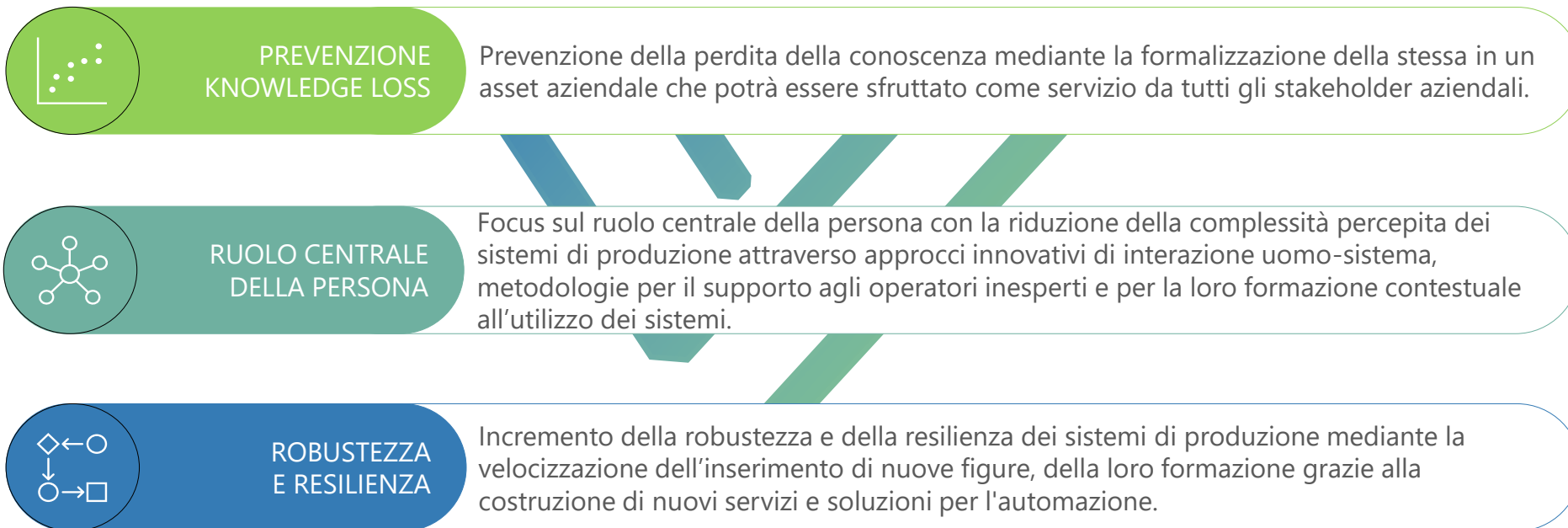
Se l'operatore lascia l'azienda:

- le competenze possono andare perse se non trasferite/gestite
- aumenta la variabilità del processo
- cala la qualità media del prodotto

Impatto diretto e immediato su qualità, tempi e continuità operativa



KnowledgeX – Progetto sulla formalizzazione della conoscenza



Formalizzazione ed Erogazione della Conoscenza

CONOSCENZA ESPLICITA

Documentata e accessibile in manuali, risorse multimediali, ecc..

CONOSCENZA IMPLICITA

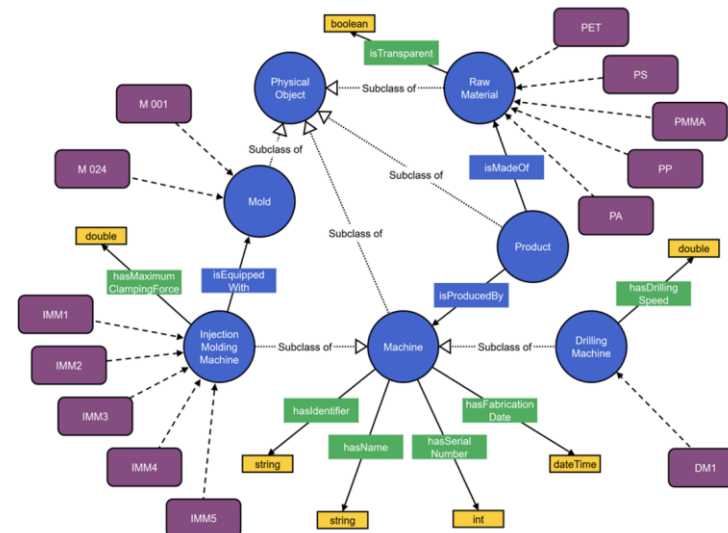
Documentabile attraverso procedure di tracciamento e knowledge capture

CONOSCENZA TACITA

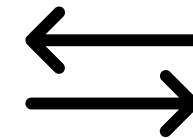
Difficilmente documentabile, trasmessa con interazioni non strutturate tra persone



Ontologia / Knowledge Graph



Domanda

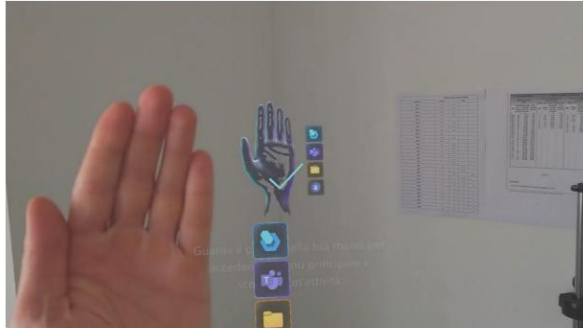


Risposta



Assemblaggio – Assistenza Virtuale all'operatore

Menu 3D intuitivi per navigazione, set delle impostazioni e interazione col sistema



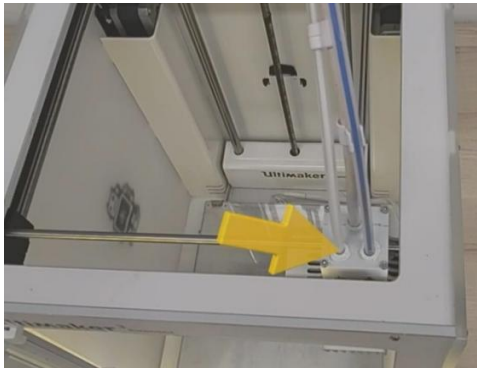
Erogazione per punti/step separati (con navigazione avanti/indietro)



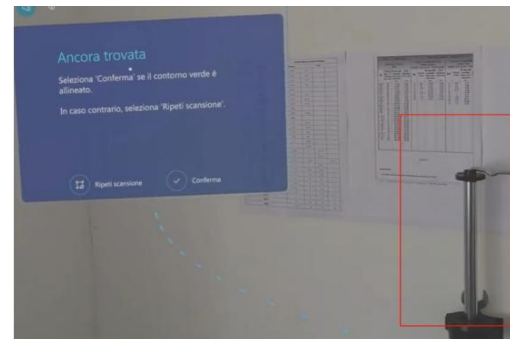
Suggerimenti tramite oggetti 3D



Frecce/indicatori per le azioni



Computer vision su visore per evidenziare strumenti/parti oggetto dell'azione corrente

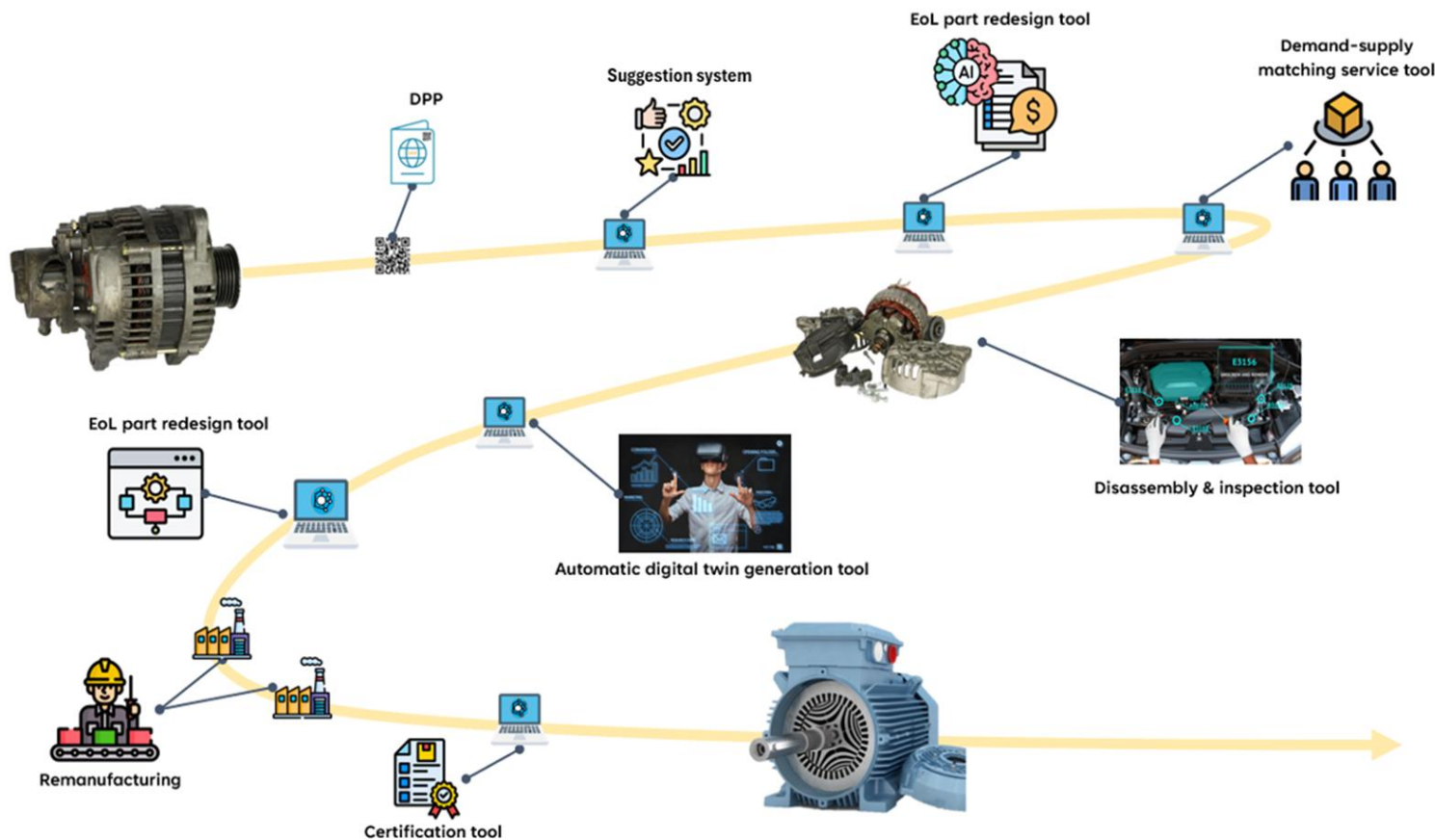


Indicazioni virtuali per i movimenti



RemaNet – Progetto Europeo per il Re-Manufacturing

L'obiettivo è quello di consentire una diffusione capillare dei concetti di rifabbricazione, riciclo, risparmio di materiale e upgrade funzionale attraverso l'implementazione di una piattaforma digitale integrata in fabbrica in grado di ampliare la catena del valore del remanufacturing







Grazie per l'attenzione



giorgio.lodigiani@musp.net

+39 348 9240649

www.musp.it