DIGITAL AUTOMATION LAB
Digital District · RE

Nuova generazione di automazioni intelligenti per la selezione e l'individuazione di pezzi da movimentare

Utilizzando una tecnologia AI-driven per l'asservimento automatico di macchine utensili in contesti High Mix Low Volume, basata sull'integrazione di:

- Visione artificiale avanzata con modelli di deep learning per l'identificazione one-shot dei pezzi, anche in presenza di elevata variabilità
- Localizzazione 3D adattiva, capace di stimare posizione e orientamento degli oggetti senza configurazioni rigide
- Supporto cognitivo all'operatore, che utilizza l'Intelligenza Artificiale per assistere nella configurazione delle strategie di presa

è possibile abilitare sistemi robotizzati flessibili e intelligenti, riducendo significativamente la complessità operativa e i tempi di setup grazie a un approccio basato su AI, percezione 3D e automazione adattiva.

Laboratory	DAL
Specialization Area	Digitale, Meccatronica e Materiali
Contacts	Matteo Bartoli
Keyword	Automazione intelligente , Vision Language Models , Machine tending , Industria 5.0

"Dalla complessità al setup automatico con l'Intelligenza Artificiale "

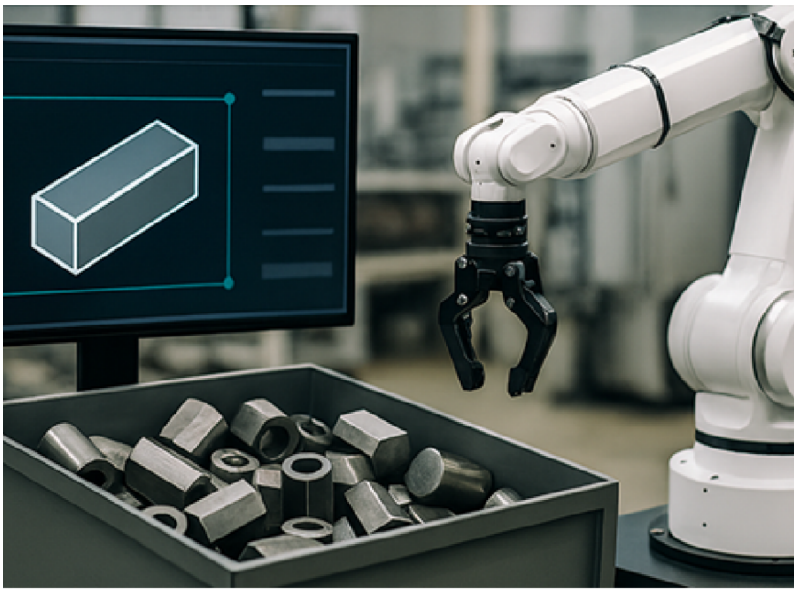


Fig. 1: AUTOMAZIONI INTELLIGENTI

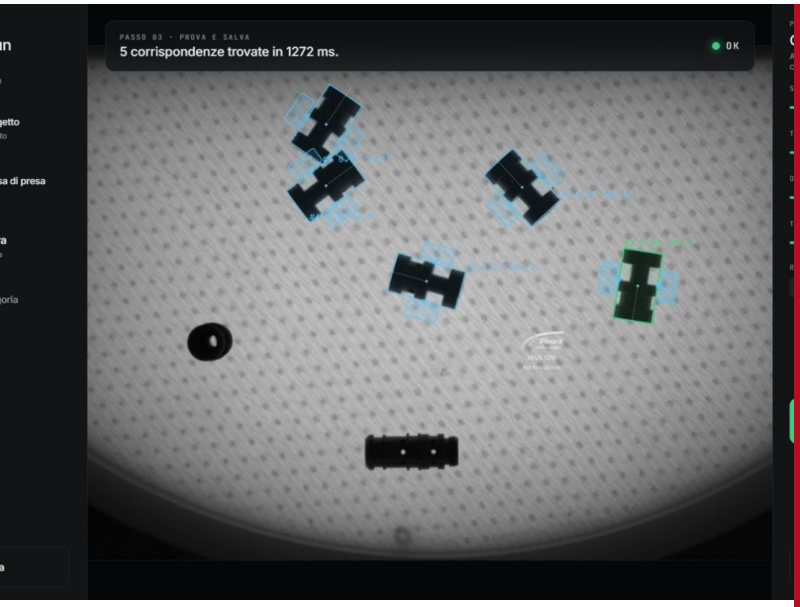


Fig. 2: INDIVIDUAZIONE E SELEZIONE DEL PEZZO DA MOVIMENTARE

Description

Il sistema di asservimento macchine utensili basato su Intelligenza Artificiale è rivolto ad aziende manifatturiere che operano in scenari ad alta variabilità e lotti ridotti. Il sistema combina moduli di visione AI, localizzazione tridimensionale, un configuratore no-code per la selezione del pezzo da movimentare e definizione delle strategie di presa. L'architettura software è web-based, modulare e integrabile con HMI esistenti, consentendo il deployment on-premise e l'estendibilità futura delle funzionalità.
L'obiettivo è offrire strumenti innovativi in grado di migliorare l'efficienza e il controllo dei processi produttivi, supportando l'evoluzione verso una produzione sempre più intelligente e connessa.

Innovative aspects

La soluzione introduce importanti elementi di innovazione: grazie all'impiego di modelli di Vision Language è in grado di riconoscere e classificare i pezzi in modalità *one-shot*, senza necessità di programmare ogni nuova referenza. Questo consente una maggiore flessibilità operativa e una significativa riduzione dei tempi di configurazione.
Il sistema riduce inoltre le attività richieste all'operatore, semplificando la gestione dei formati e della logica di presa. L'approccio adottato è ibrido uomo–AI: l'Intelligenza Artificiale agisce come supporto cognitivo, offrendo suggerimenti contestuali e proponendo strategie di presa ottimali, eliminando la necessità di programmazione manuale.
Completano la soluzione un'architettura software aperta e modulare, progettata per l'integrazione in contesti industriali reali. Il sistema può essere distribuito in modalità locale (*on-premise*) e consente un'evoluzione futura, con l'estensione delle funzionalità in base alle esigenze produttive.

Potential applications

Il sistema trova applicazione in numerosi contesti industriali caratterizzati da elevata variabilità e necessità di automazione intelligente:
• Asservimento robotizzato di macchine utensili
• Selezione di particolari per linee di montaggio
• Linee di produzione con frequenti cambi formato
• Contesti produttivi ad alta variabilità (HMLV – High Mix Low Volume)
• Scenari avanzati di Industria 5.0
Grazie alla sua flessibilità e capacità di adattamento, la soluzione supporta le aziende nel passaggio verso modelli produttivi più intelligenti, efficienti e sostenibili.

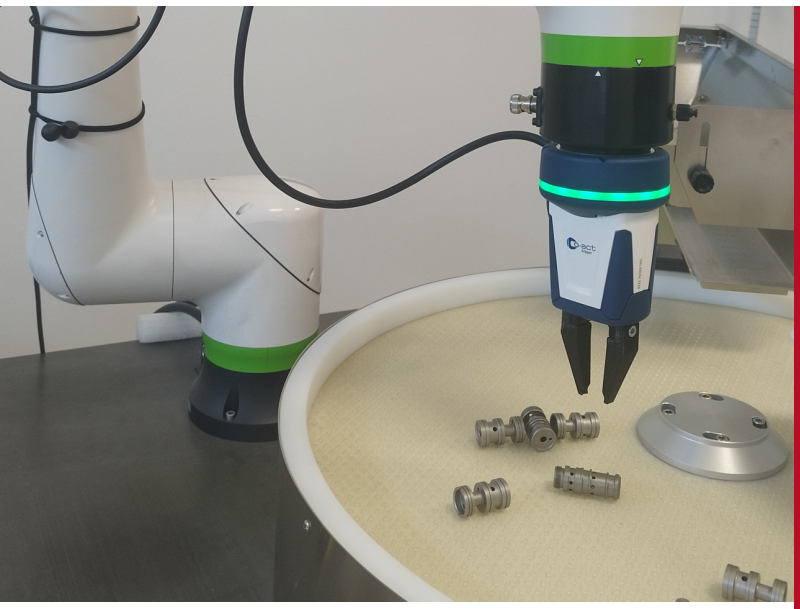


Fig. 3: Individuazione dei pezzi, logiche di presa per pezzi multipli

Application example

Sistema AI-driven per automatizzare carico e scarico di pezzi grezzi e lavorati in celle robotizzate per macchine utensili.

L'Intelligenza Artificiale consente il riconoscimento e la classificazione dei componenti anche con elevata variabilità geometrica. In tempo reale suggerisce le strategie ottimali di presa, permettendo al robot di operare senza programmazione preventiva o riconfigurazioni manuali.
Il sistema è stato applicato a componenti industriali reali forniti da un cliente produttore di sistemi per l'asservimento delle macchine utensili, caratterizzati da differenze geometriche anche minime tra pezzo grezzo e lavorato. I modelli AI hanno consentito il riconoscimento e la localizzazione automatica dei pezzi anche in condizioni non strutturate e con illuminazione non controllata.
La pipeline di localizzazione 3D ha raggiunto precisioni nell'ordine dei millimetri, risultando adeguata per applicazioni di pick-and-place in ambito industriale.
Il configuratore no-code con assistenza AI ha reso il setup delle strategie di presa più rapido, intuitivo e affidabile, con benefici particolarmente evidenti per operatori con minore esperienza tecnica.
Il sistema è stato configurato con la possibilità di utilizzare camere commerciali Open CV, svincolando il cliente finale da marche di componenti e costi di Software CV.
Il sistema è in grado di riconoscere pezzi lavorati rispetto a pezzi grezzi.

Involved partners

La tecnologia nasce dalla collaborazione tra il Competence Center BI-REX e il Laboratorio DAL ed è stato progettato per rispondere alle esigenze di un'azienda specializzata nello sviluppo di soluzioni per l'automazione delle macchine utensili

Implementation Time

3 mesi uomo

Technology Readiness Level

TRL 6 - tecnologia dimostrata in ambiente rilevante

Exploitation

Il Proof of Concept costituisce una solida base per evolvere l'offerta verso sistemi di asservimento flessibili. La soluzione è pronta per industrializzazione e adattamento a diversi pezzi e applicazioni. Le azioni di valorizzazione includono integrazione nelle piattaforme, partnership con OEM e sviluppo di servizi avanzati di supporto al setup.

DIGITAL AUTOMATION LAB

Digital District · RE

DAL

Digital Automation Lab



Il Digital Automation Lab (DAL) è un centro innovativo specializzato in tecnologie di manifattura avanzata per la Fabbrica del Futuro e l'industria 4.0. **Il DAL supporta le imprese nel miglioramento dei processi di stabilimento** attraverso tecniche di lean manufacturing, progetti di digitalizzazione e automazione e implementazione di soluzioni tecnologiche.
L'approccio "TEST BEFORE INVEST" consente alle imprese di valutare gli investimenti in tecnologie digitali di automazione e robotica. Tra i servizi offerti figurano la guida all'innovazione di processo, lo studio di fattibilità, l'analisi preliminare del ROI, la simulazione virtuale, la verifica/validazione in laboratorio fino all'implementazione nel processo produttivo.
Il DAL si concentra più fronti applicativi: Miglioramento dei processi produttivi: adottando logiche Lean Manufacturing si valuta se il processo manifatturiero è pronto per l'automazione e identifica semplificazioni e attività che non aggiungono valore; Analisi delle soluzioni tecnologiche: viene valutata la soluzione tecnologica ideale per il processo produttivo, Ricerca di soluzioni tecnologiche innovative da proporre alle aziende.
Il laboratorio DAL ospita al suo interno diverse tecnologie: **soluzioni per automazione di magazzini, AVG, AMR, cobot, esoscheletri, sistemi di visione, robot con visione industriale, sistemi di monitoraggio delle attività produttive**.
Vengono supportate start-up innovative nello sviluppo di prodotti innovativi per il manifatturiero.

Website	https://digitalautomation.dd-re.it/
Director	Andrea Parmeggiani
Published on	29/05/2026