

TAJMAC-ZPS

CELLA DI PRODUZIONE 4.0

STORIA DEL PROGETTO

2017 - 2019

Nei laboratori INTEMAC di Kuřim è stata sviluppata la Cella di produzione 4.0 per dimostrare i principi fondamentali e verificare soluzioni parziali basate sulle tecnologie digitali e sul concetto Industria 4.0.

Partner del progetto: TAJMAC-ZPS, B+R Automation, Renishaw, Comau, Sewio, SMC e Unicorn.

Obiettivi del progetto testbed:

- Produzione adattiva
- Comunicazione e controllo unificati
- Facile connettività dei componenti della cella e dei sistemi esterni
- Diagnostica del sistema e manutenzione predittiva
- Controllo post-processo dei pezzi
- Realtà aumentata

2019

Applicazione delle tecnologie testate in una postazione automatizzata destinata alla produzione ripetitiva di pezzi singoli e piccole serie: Cella di produzione 4.0 per TAJMAC-ZPS.

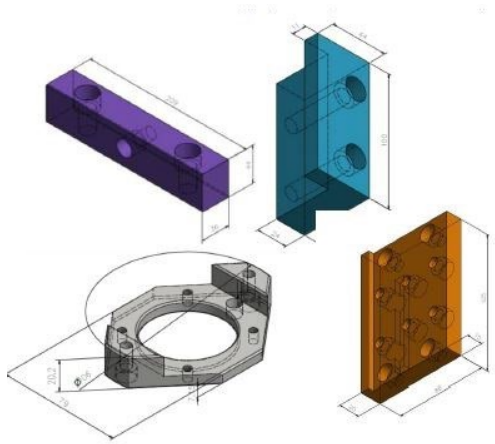
Ulteriori partner tecnologici e commerciali: B&R Automation, ABB, Eltep, Schunk e OptiSolutions.

FASE 1 - Analisi della produzione, pezzi idonei, ripetibilità e produzione in serie

Suddivisione in gruppi per la manipolazione

- Per ciascuno degli n = 220 pezzi sono stati definiti il numero di rotazioni e la dimensione di presa

Codice	Quantità (2017)	Lunghezza (mm)	Peso	N. rotazioni	1a rotazione	2a rotazione	3a rotazione	4a rotazione
RN03720311002	589	103	3,0	2	60	58		
R105L1018D1	569	41	0,1	2	20	12		
R73.2.215.12	289	215	3,1	3	30	30	30	



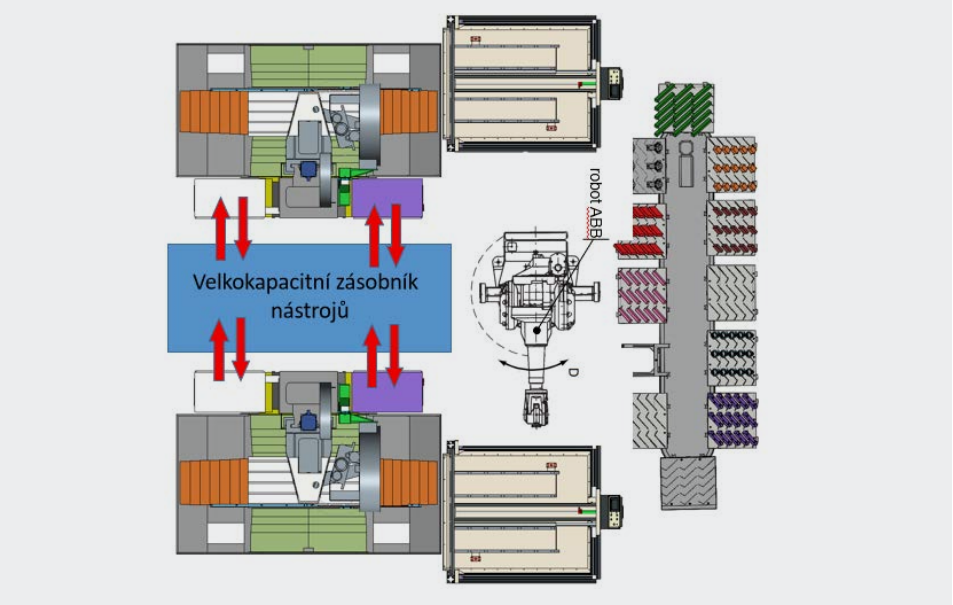
- Creazione di gruppi in base a dimensioni e peso
- Il criterio è la Quantità totale (2017)

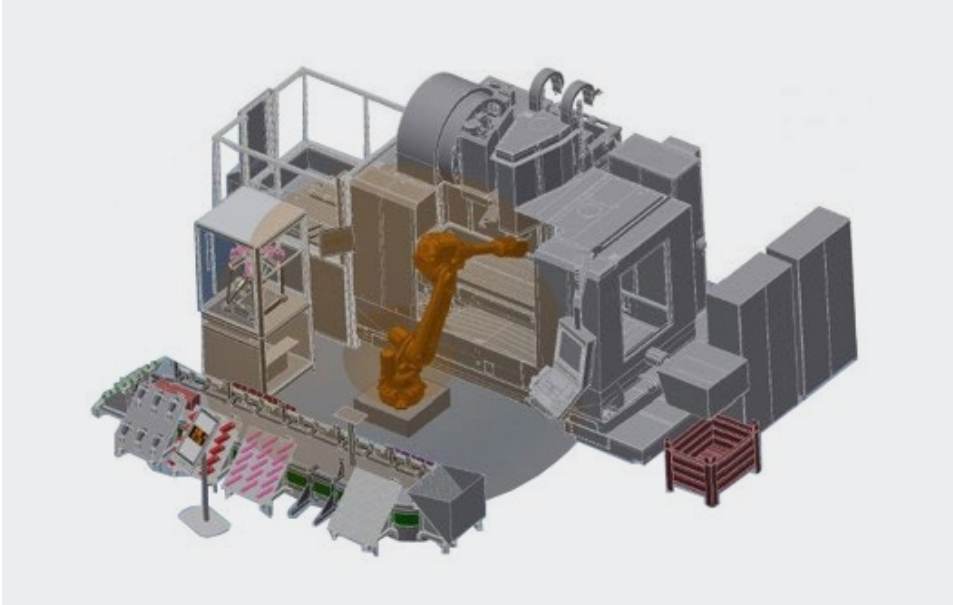
Somma Quantità (2017) Etichette righe	Etichette colonne													Totale complessivo
10			144	22										166
20			1 890	238	200	57	60	30		24				2 499
30			1 703	392	190	311	71	44			20	80	20	2 831
40		22	1 402	522	195	225	45	80	20					2 511
50			617	335	242	40	40				31			1 305
60				161	730	40	20						21	972
70			24	108		52								184
80			145	90		115	106							456
90					21									21
100			20	40								25		85
110						40								40
Totale complessivo														

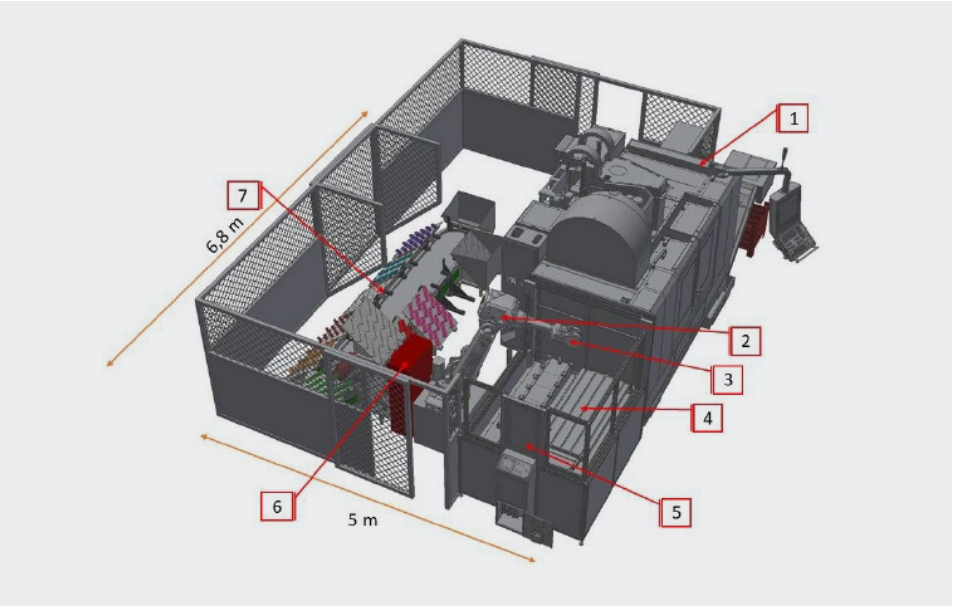
Produzione annua totale per n = 220 nel 2017: 11.070 pezzi

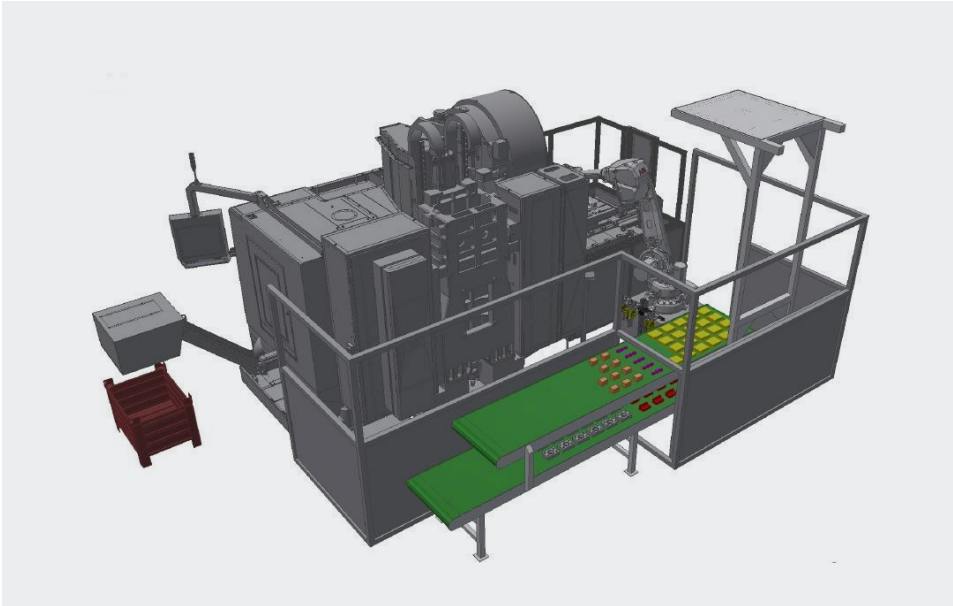
La selezione ha incluso 220 tipi di pezzi, con lotti da 5 a 20 pezzi e ripetibilità da 3 a 6 volte l'anno. Il tempo medio di lavorazione per posizione è stato di circa 20 minuti; il tempo di preparazione di 60 minuti per posizione.

FASE 2 - Proposte di soluzione e studio di fattibilità





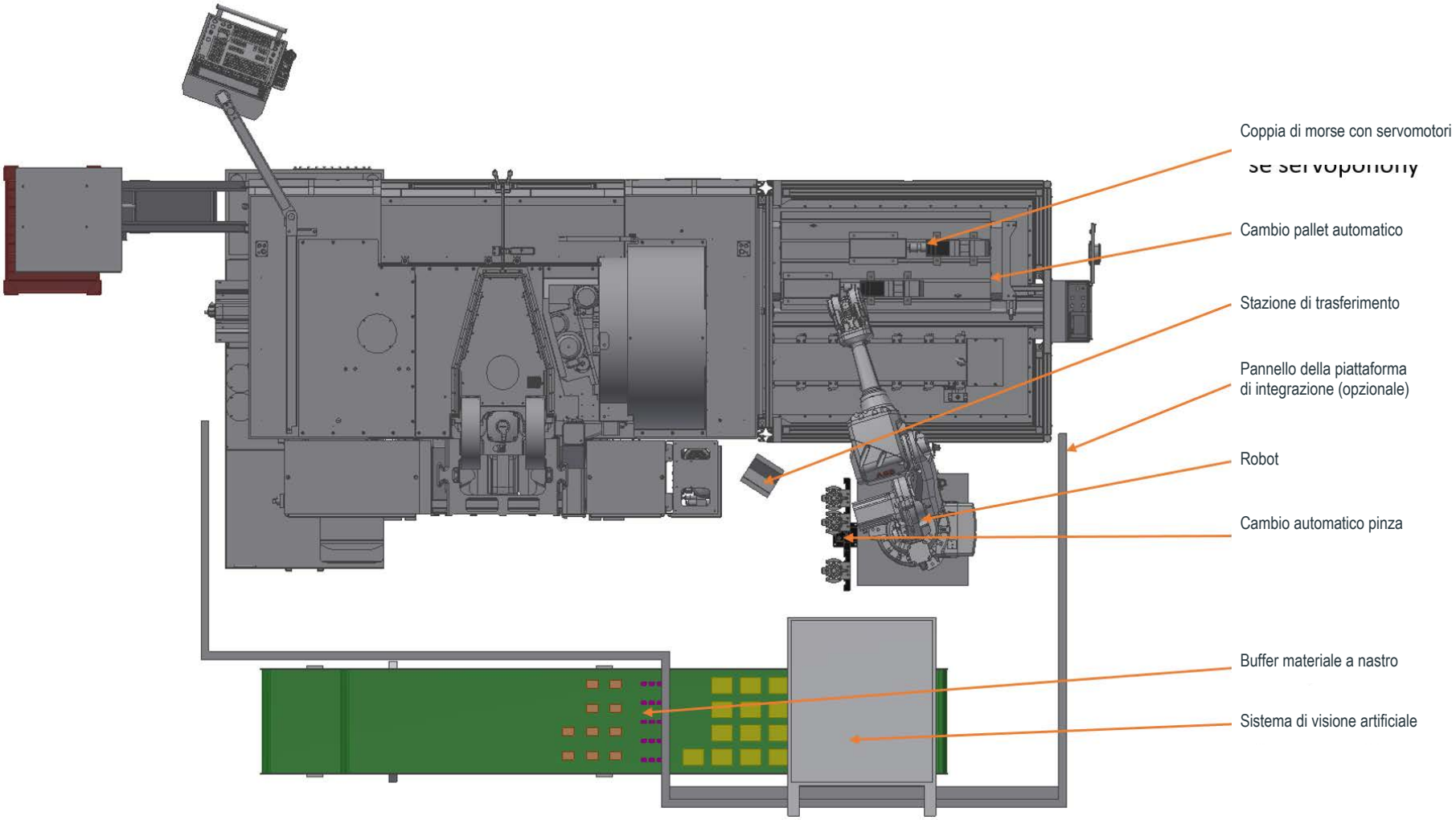




FASE 3 - Scelta della soluzione, layout della postazione, specifica dei componenti e budget dettagliato

FASE 4 - Incarico al fornitore, master plan di implementazione, programma dei lavori e realizzazione

FASE 5 - Esercizio di prova

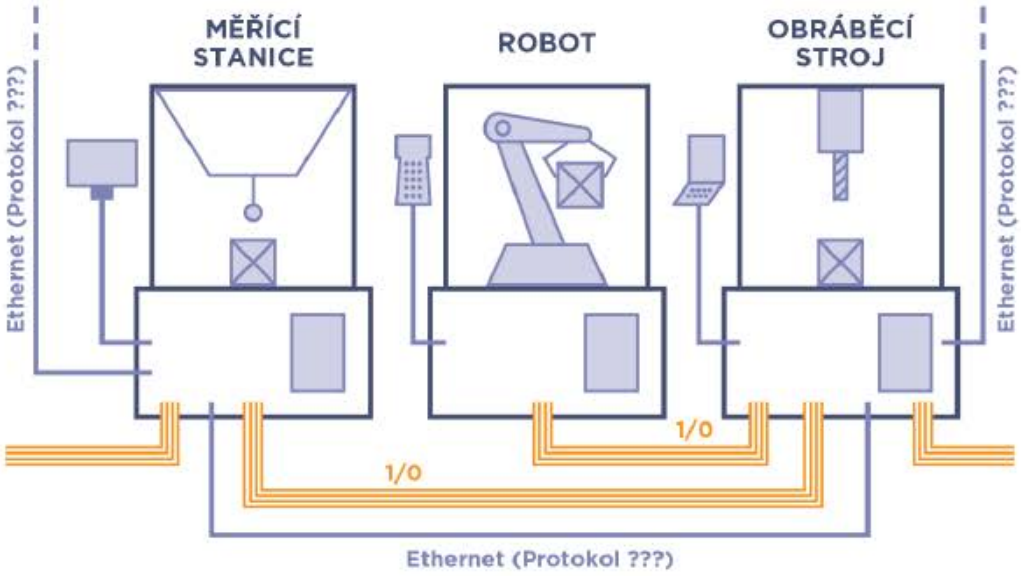


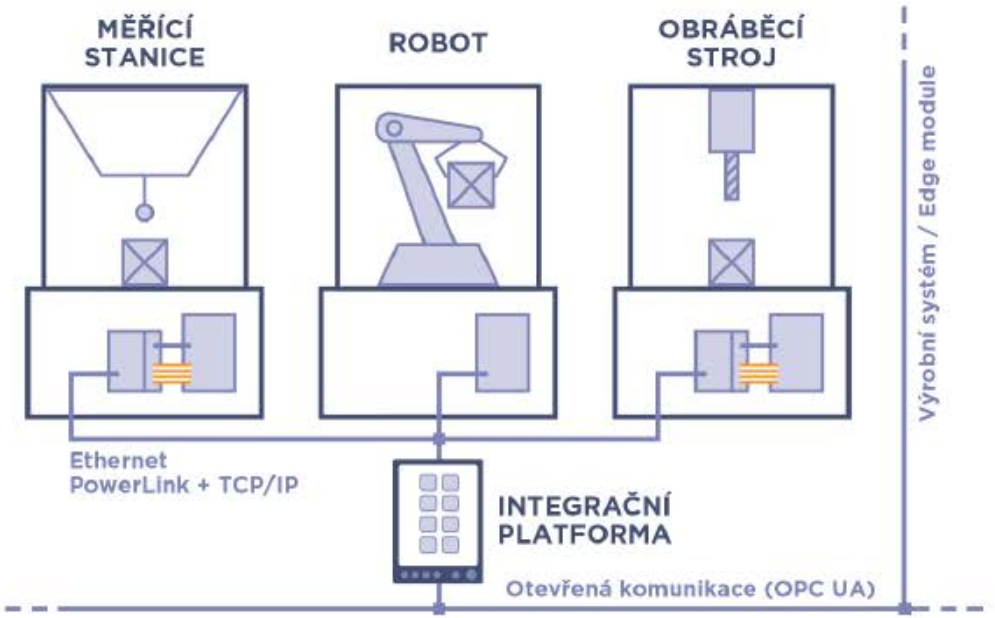
CARATTERISTICHE PRINCIPALI DELLA CELLA DI PRODUZIONE

- Per la produzione ripetitiva di pezzi singoli e piccole serie
- Campo dimensionale del pezzo L x H x P: (16-105) x (12-110) x (20-230 mm)
- Disponibilità macchina 24 ore con un operatore nel turno del mattino
- Il tempo di funzionamento non presidiato dipende dalla capacità del buffer di ingresso
- Consegna just-in-time dei prodotti
- Soluzione aperta e facilmente ampliabile
- Rapido ritorno dell'investimento
- Controllo di tutti i componenti da un unico punto
- Uso e apprendimento semplici dei nuovi componenti senza programmare il robot



PIATTAFORMA DI INTEGRAZIONE





- Piattaforma B&R Automation
- Controllo di tutti i componenti da un unico punto
- Le operazioni della cella richiamano procedure parametrizzate
- Facile collegamento di componenti aggiuntivi
- Comunicazione TCP/IP tra i componenti
- Interfaccia di comunicazione della cella secondo lo standard OPC UA
- Gestione remota della cella di produzione

MACCHINA



Centro di lavoro verticale MCV1260i aggiornato nella seguente configurazione:

- Controllo Siemens Sinumerik 840SL
- Mandrino ISO 40, riduttore planetario, 10.000 giri/min
- Magazzino utensili 2 x 30
- Lavaggio superiore, vasche e pistola di lavaggio
- Aspirazione dell'area di lavoro
- APC con alimentazione delle utenze al pallet nell'APC e nell'area di lavoro
- Contenitore trucioli supplementare ad alta capacità
- Sonde utensile e pezzo Renishaw
- Refrigerante ad alta pressione nel mandrino Chipblaster
- ECO Friendly
- Opzione Industria 4.0
- Diagnostica remota

ROBOT ABB IRB4600



Configurazione con ROBOTemplate

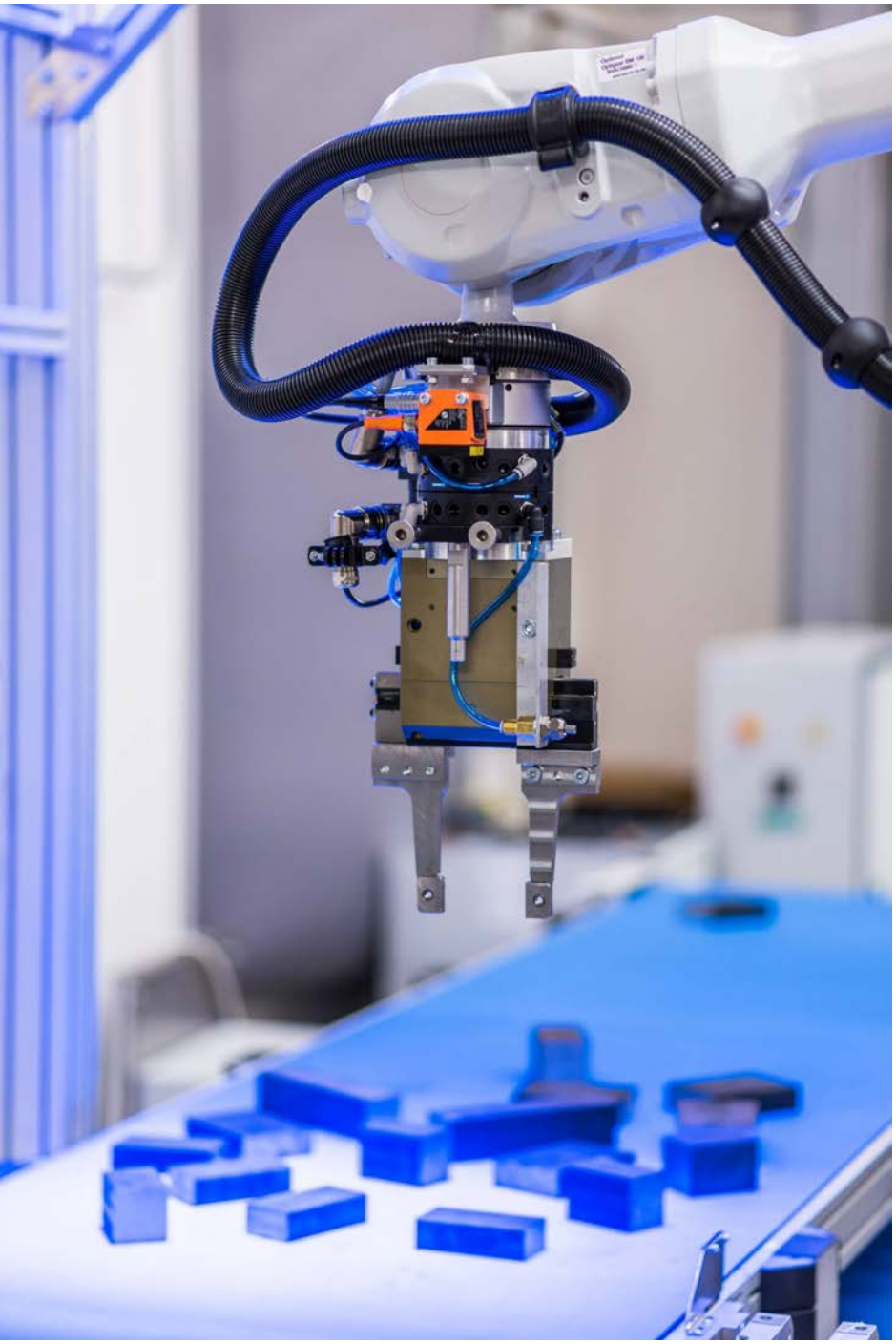
ROBOTemplate





- Force control - protezione dalle collisioni e forza di serraggio controllata
- Pinze Schunk intercambiabili; selezione automatica in base alla dimensione (8-61 mm e 54-110 mm)
- Controllo della dimensione di presa, precisione +/- 2 mm
- Soffiaggio del pezzo
- ROBOTemplate - sviluppato da ABB Repubblica Ceca

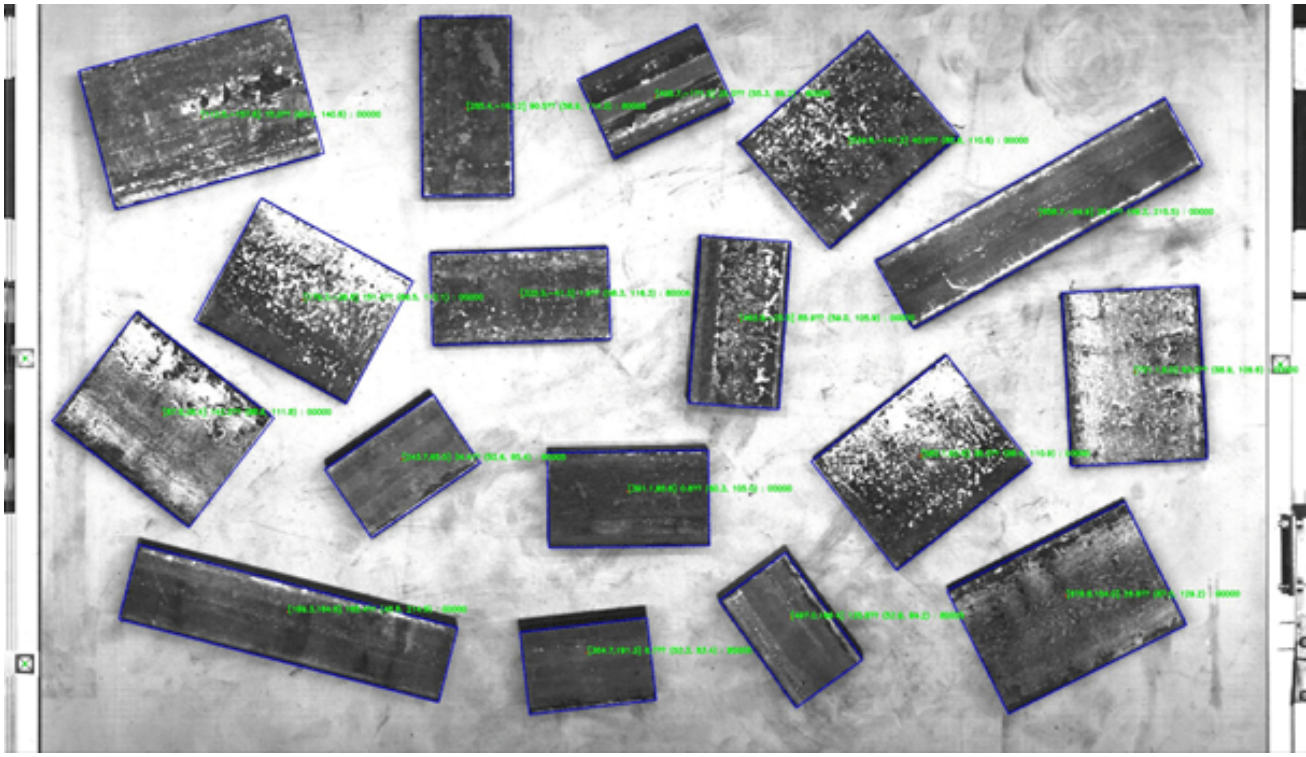
SISTEMA DI VISIONE



Riconoscimento di forma, dimensioni e posizione dei grezzi sul trasportatore mediante algoritmi di intelligenza artificiale

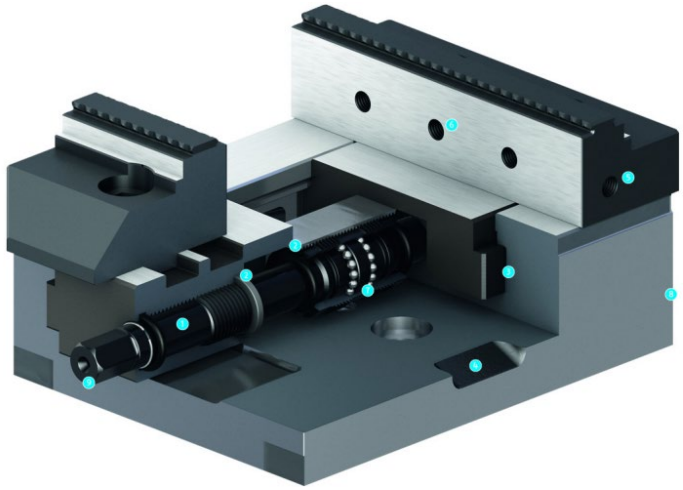
Telecamera 2D Baumer

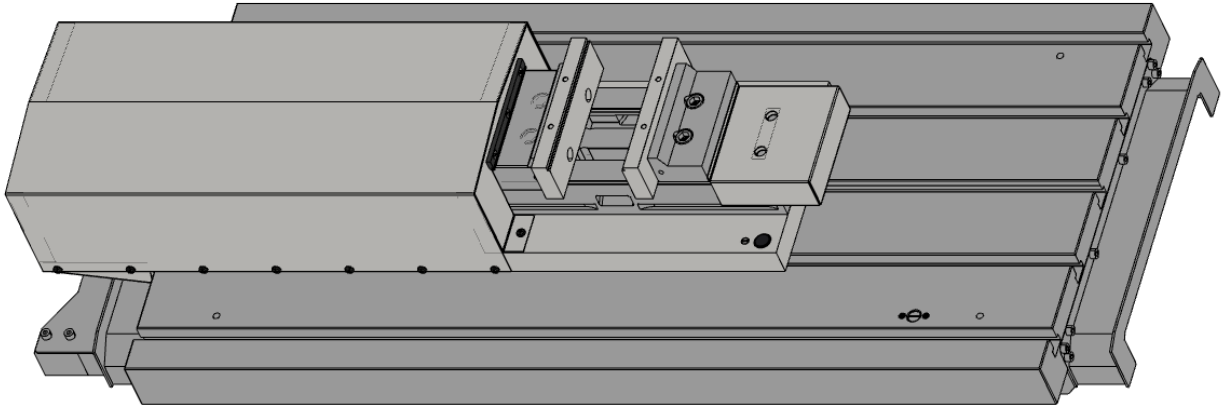
Il sistema di visione utilizza la piattaforma software LOTYLDA di OptiSolutions.



SERRAGGIO DEI PEZZI

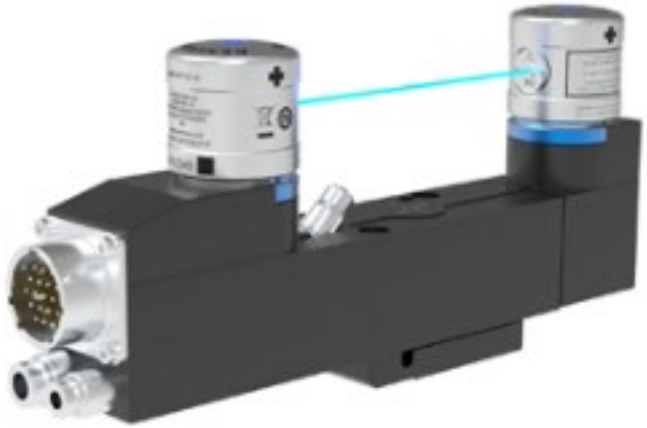
- Morsa autocentrante di precisione Schunk
- Azionamento delle ganasce con servomotori B&R
- Controllo dalla piattaforma di integrazione B&R
- Apertura ganasce selezionabile
- Forza di serraggio controllata nelle ganasce
- Controllo della dimensione del pezzo serrato





UTENSILI E GESTIONE UTENSILI

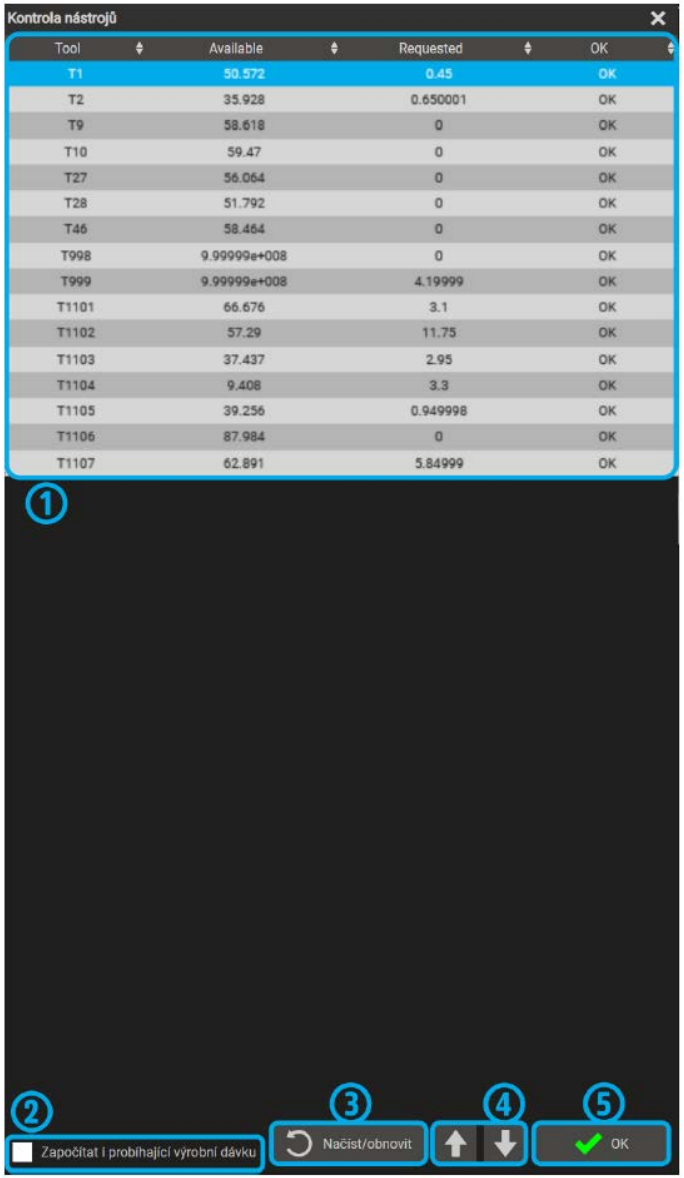
- Morsa autocentrante di precisione Schunk
- Azionamento delle ganasce con servomotori B&R
- Controllo dalla piattaforma di integrazione B&R
- Apertura ganasce selezionabile
- Forza di serraggio controllata nelle ganasce
- Controllo della dimensione del pezzo serrato



Sonda utensile Renishaw NC4+Blue



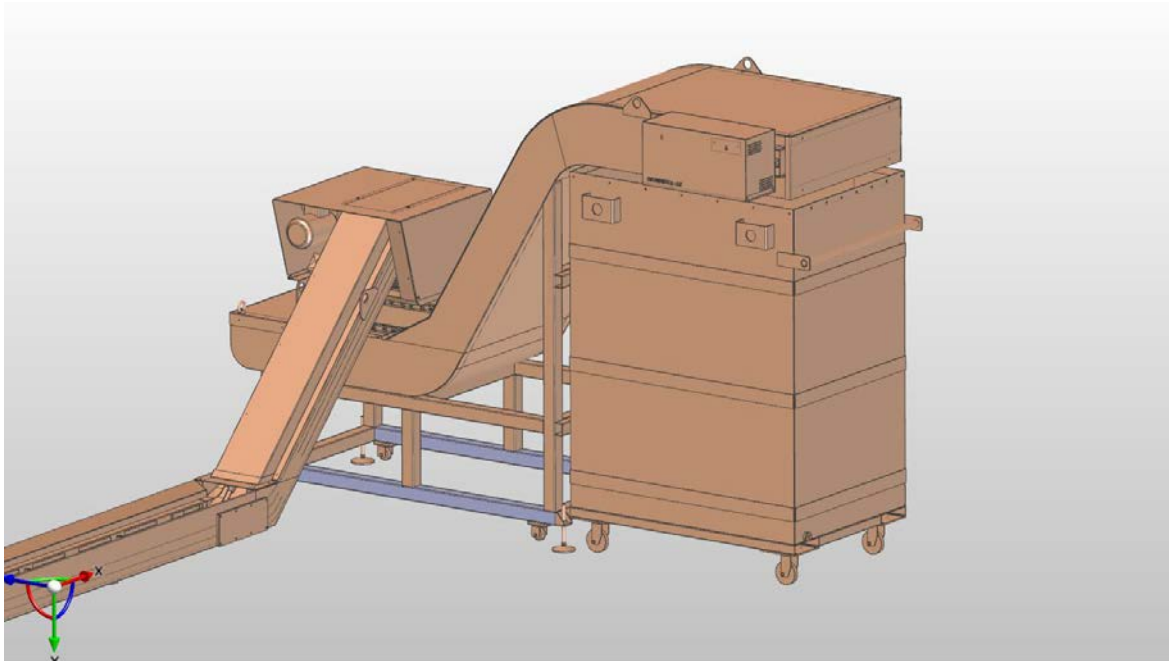
Sonda pezzo Renishaw OMP40



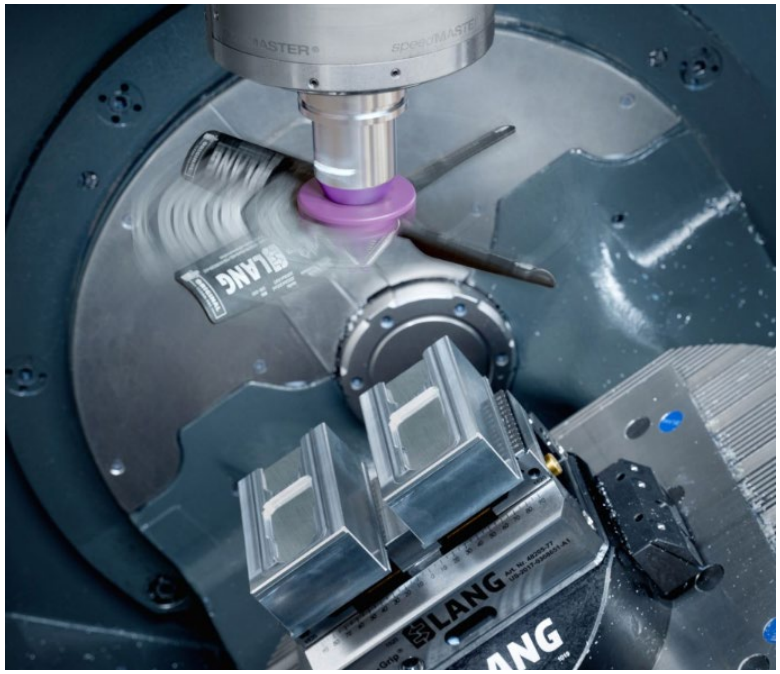
Gestione utensili dalla piattaforma di integrazione

GESTIONE DEI TRUCIOLI

Contenitore trucioli supplementare ad alta capacità



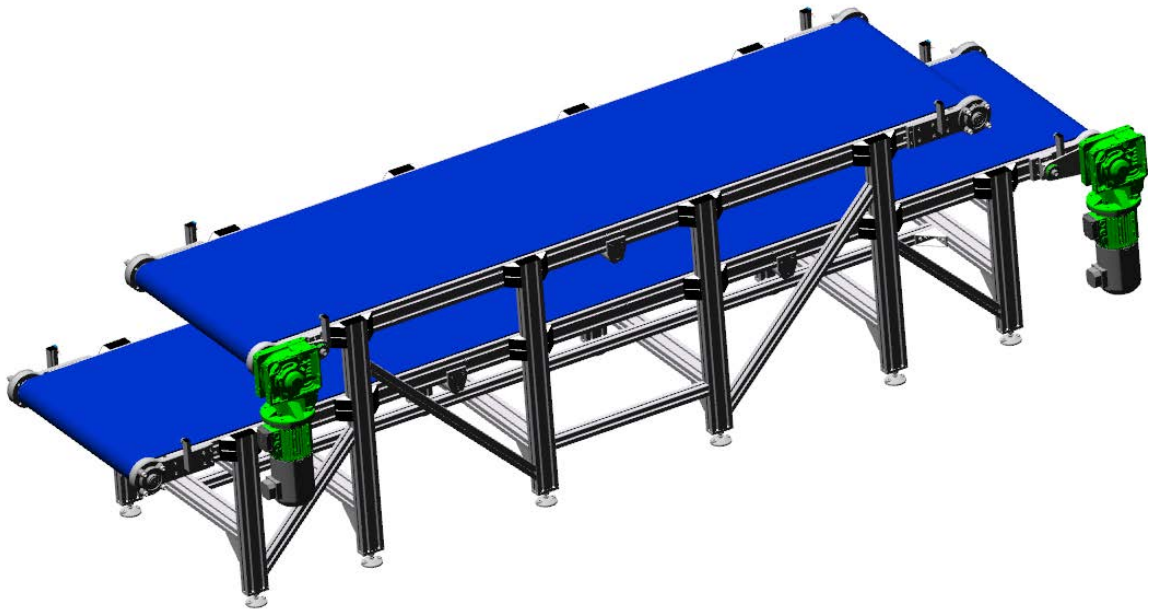
Lavaggio e soffiaggio del pezzo Lang Clean.Tec Chip Fan

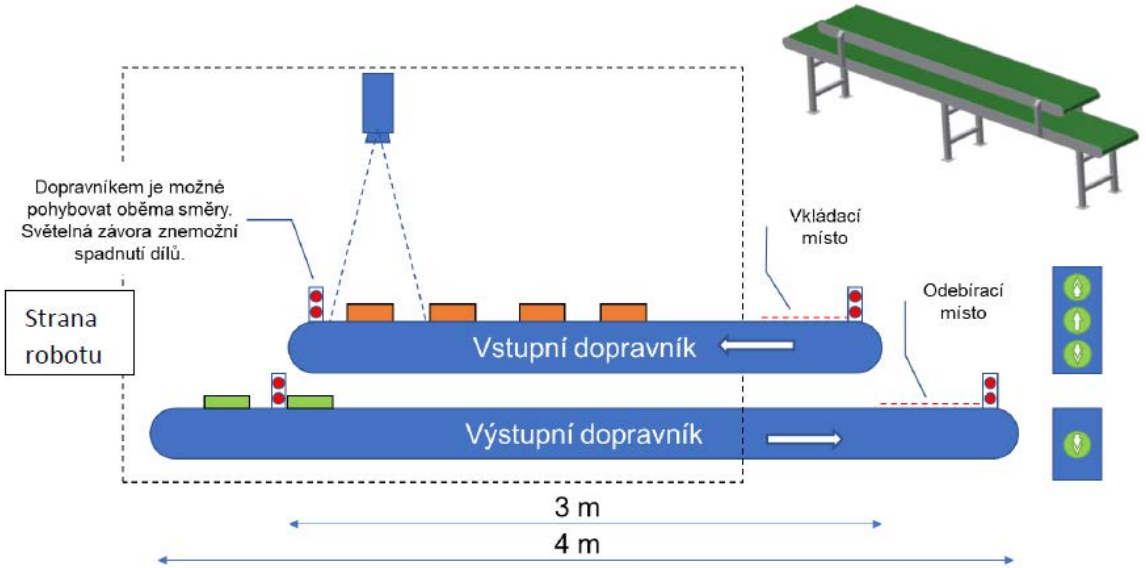


- [x] Lavaggio inferiore supplementare delle coperture telescopiche

TRASPORTATORE A NASTRO

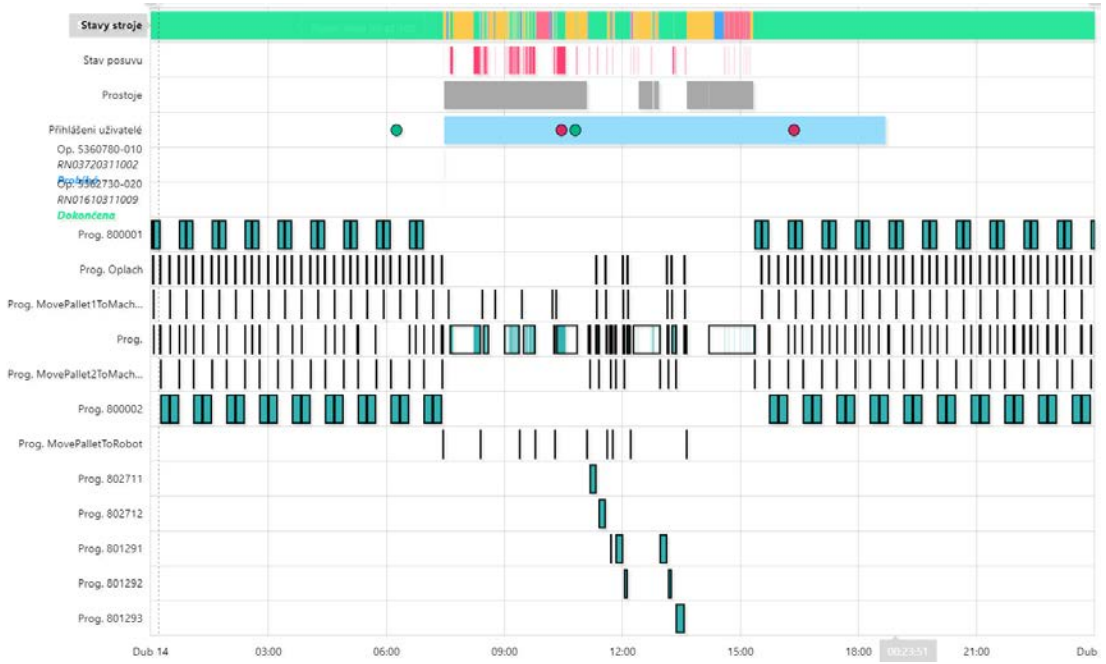
- Capacità del buffer di ingresso fino a 60 ore di lavoro
- I grezzi non devono essere disposti secondo uno schema definito sul buffer di ingresso
- I grezzi non riconosciuti o in eccesso vengono depositati automaticamente sul nastro di uscita
- Barriere laser per pezzi molto piccoli
- Deposito variabile a matrice in base alla dimensione del pezzo finito

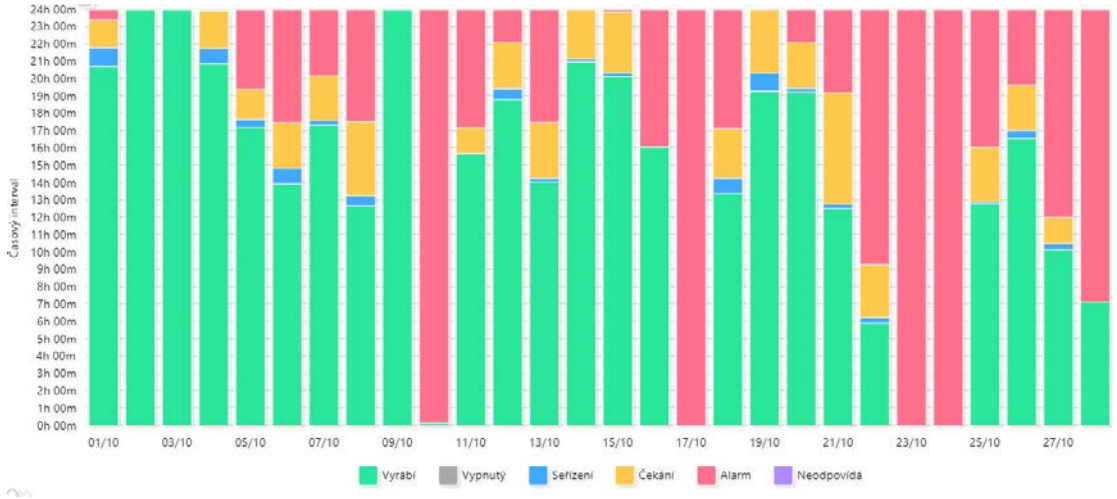




INTEGRAZIONE ERP E MONITORAGGIO DELLA PRODUZIONE

- Assegnazione del lotto dalla coda di lavoro
- Tempo di produzione previsto per il lotto
- Consuntivazione automatica dopo ogni pezzo prodotto
- Monitoraggio remoto della cella di produzione





MODALITÀ OPERATIVA DELLA CELLA

LUN-GIO

1° turno - preparazione di nuovi attrezzaggi, messa a punto di nuovi programmi NC e manutenzione ordinaria

2° e 3° turno - funzionamento non presidiato

VEN-DOM

1° turno - preparazione di nuovi attrezzaggi, messa a punto di nuovi programmi NC e manutenzione programmata dei componenti principali

Funzionamento nel fine settimana fino all'esaurimento della capacità del buffer di ingresso

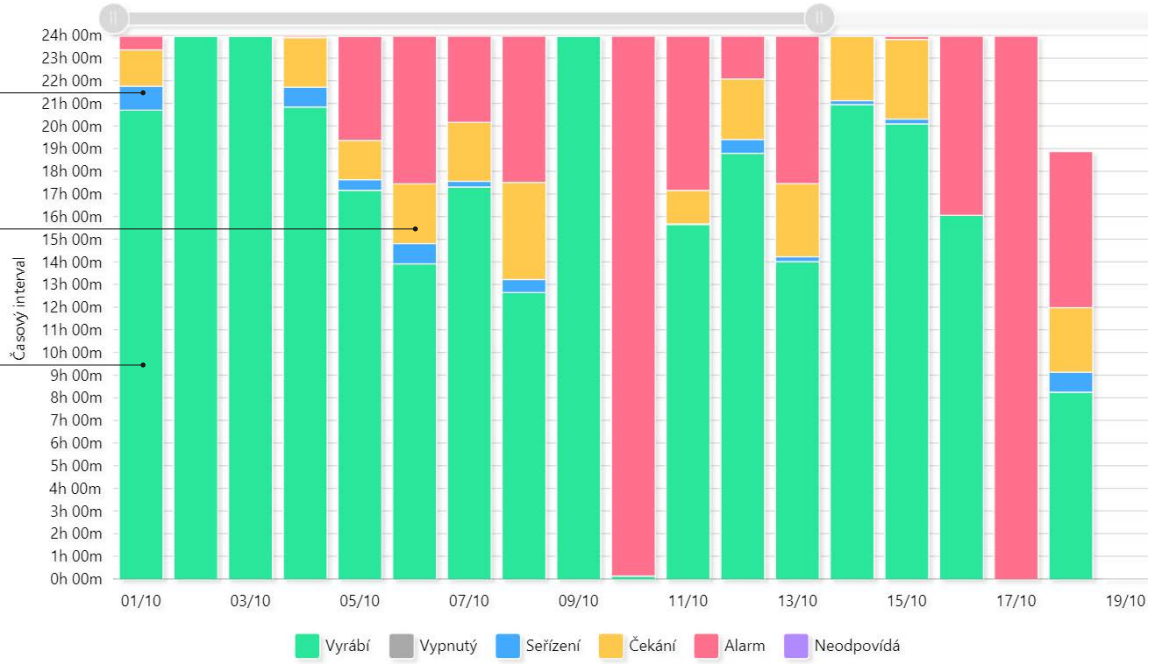
CONFRONTO DI UTILIZZO DI MACCHINE IDENTICHE

Attrezzaggio della cella robotizzata

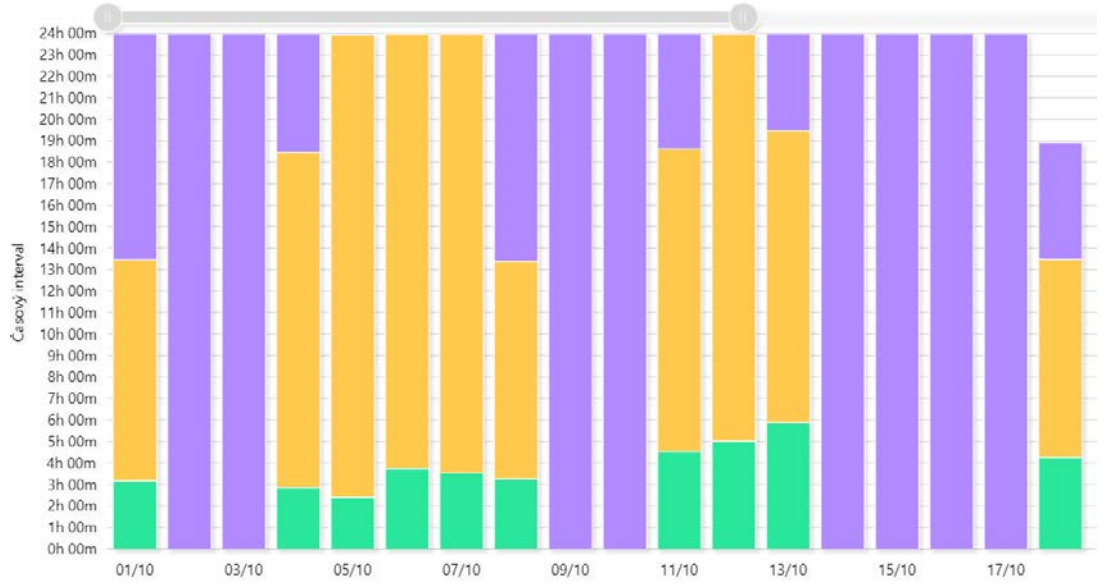
Messa a punto di un nuovo programma NC

Funzionamento automatico

FAMC 1260i



ZPS MCV1260i AVP



ESPERIENZE OPERATIVE DELLA CELLA

- Disponibilità macchina 24 ore con un operatore nel turno del mattino
- Utilizzo macchina OEE: 85-87%
- Tempo medio di funzionamento settimanale: 106 ore
- La cella contiene attualmente circa 250 articoli di produzione

Rispetto a una macchina CNC identica utilizzata su un solo turno si ottengono i seguenti risparmi:

- Capacità produttiva disponibile 3 volte superiore
- Utilizzo macchina migliore del 35% (una macchina convenzionale raggiunge OEE 55-65%, in base al tipo di lavoro, con disponibilità di 8 ore)
- Riduzione del 35-50% dei tempi ausiliari di serraggio e attrezzaggio
- Riduzione del 60% dei costi unitari con un lotto medio di 20 pezzi
- La data di consegna non è influenzata dal fattore umano
- Ripetibilità della produzione e della qualità al 100%