



## ESERCITAZIONE ISOLE ROBOTIZZATE E SISTEMI DI AUTOMAZIONE A.A. 2023/2024

L'obiettivo della presente esercitazione è la progettazione e simulazione di una cella di produzione, attraverso uno studio di fattibilità delle scelte tecniche identificate.

Il problema da risolvere consiste nell'automatizzare un processo di riempimento, controllo ed etichettatura di fustini (Codice: A08, Codice A15) – Allegato 1.

La stazione (lay-out esistente in Allegato 2) è composta da un cassone in ingresso contenente i fustini vuoti da etichettare, una macchina per il riempimento di detergente (OP10), un banco di controllo del peso e chiusura automatizzata (T25), ed una macchina di etichettatura (OP30). I fustini conformi sono poi scaricati ed impilati in un secondo cassone per la spedizione. Attualmente il processo è asservito manualmente da 2 operatori. Il primo operatore si occupa dell'asservimento dal cassone in ingresso dei fustini vuoti e della chiusura e del test del peso. Il secondo operatore scarica la macchina T25, carica/scarica la macchina la macchina OP30 impalando i fustini pieni nel cassone per la spedizione. A causa di una sincronizzazione frammentaria, gli operatori condividono talvolta la stazione centrale e comunque utilizzano dei piccoli buffer tra le postazioni nel caso vi siano dei colli di bottiglia. L'inserimento nel cassone è vincolato alla saturazione dello spazio disponibile, i pezzi sono propriamente depositati su più strati (Allegato 3).

Di seguito si riportano i dati principali:

Informazione	Valore	Unità di misura	Note
Numero turni	2.0	Turni	
Ore turno	8.0	Ore	
Giorni lavorativi anno	220.0	Giorni	
Pausa operatori	20	min/turno	
Domanda	19,000	pz/mese	
Mix Codice: A08	75%		Vedi Allegato 1
Mix Codice: A15	25%		Vedi Allegato 1
Peso Codice: A08	0.20	kg	Pieno 4.0 kg
Peso Codice: A15	0.18	kg	Pieno 3.0 kg

### Stazione OP10 - Riempimento

Informazione	Valore	Unità di misura	Note
Tempo riempimento	40.0	s	
Tempo carico	Stima 20.0	s	5 secondi sono dovuti al bloccaggio in macchina in presenza dell'operatore
Tempo scarico	Stima 10.0		5 secondi sono dovuti allo sbloccaggio in macchina in presenza dell'operatore
ppm	1,000	ppm	Il 50% dovuti all'operatore
Guasti	2.5	Ore/mese	
Efficienza macchina	96%		e.g. microfermate, rallentamenti



### Stazione T25 - Riempimento

Informazione	Valore	Unità di misura	Note
Tempo riempimento e pesatura	20.0	s	
Tempo carico	Stima 10.0	s	
Tempo scarico	Stima 10.0	s	
ppm	10,000	ppm	Il 50% dovuti all'operatore
Guasti	0.5	Ora/mese	
Efficienza macchina	99%		e.g. microfermate, rallentamenti

### Stazione OP30 - Etichettatura

Informazione	Valore	Unità di misura	Note
Tempo etichettatura	20.0	s	
Tempo carico	Stima 10.0	s	da verificare tramite simulazione SW
Tempo scarico	Stima 20.0		5 secondi sono dovuti allo sbloccaggio in macchina in presenza dell'operatore
ppm	2,000	ppm	Il 50% dovuti all'operatore
Guasti	2	Ore/mese	
Efficienza macchina	92%		e.g. microfermate, rallentamenti

Informazioni generali sulla cella:

Informazione	Valore	Unità di misura	Note
Set-up	2	min	Set-up per passare dal codice A08 al codice A015 e viceversa, l'azienda ha deciso di livellare il mix sull'ora
Manutenzione cella	6	Ore/mese	

Si chiede di:

- Analizzare la situazione corrente (AS IS) con l'impiego degli operatori, valutando tutti gli indicatori prestazioni ed i vincoli.
- L'azienda ha avuto una richiesta di incremento della domanda del 30%. Progettare una soluzione di cella robotizzata ad asservimento del sistema produttivo in grado di soddisfare le richieste del cliente in termini di produzione mensile.
- La soluzione proposta potrà includere la scelta anche di un nuovo layout, rispettando i vincoli sulle dimensioni delle macchine e degli spazi considerando che il/i robot devono movimentare le parti da un cassone in ingresso per depositare i pezzi finiti in un cassone in uscita con le medesime dimensioni. Nel diagramma delle fasi dei robot supportare inizialmente i tempi di asservimento degli operatori e calcolarli correttamente attraverso la simulazione.

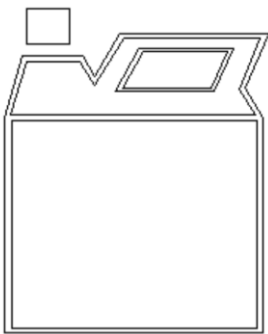
- Definire il tipo/i di robot, le caratteristiche, la posizione all'interno della cella ed il numero di robot necessari per soddisfare la domanda.
- Selezionare il sistema o sistemi di afferraggio più idonei e/o progettarli nel caso si riscontrino dei limiti con end-effector esistenti.
- Illustrare la strategia di movimentazione e le implicazioni progettuali discusse durante il corso, applicando il metodo di studio DMADV (Define, Measure, Analyse, Design, Verify).

**Elaborare una presentazione tecnica in ppt nella quale si descrivano e si motivino le scelte adottate, le modifiche introdotte e le conseguenze sulle richieste vincolanti e opzionali del committente.**

**Nel caso non siano specificati dati e/o informazioni, si richiede di procedere attraverso opportune assunzioni da specificare nella presentazione finale.**

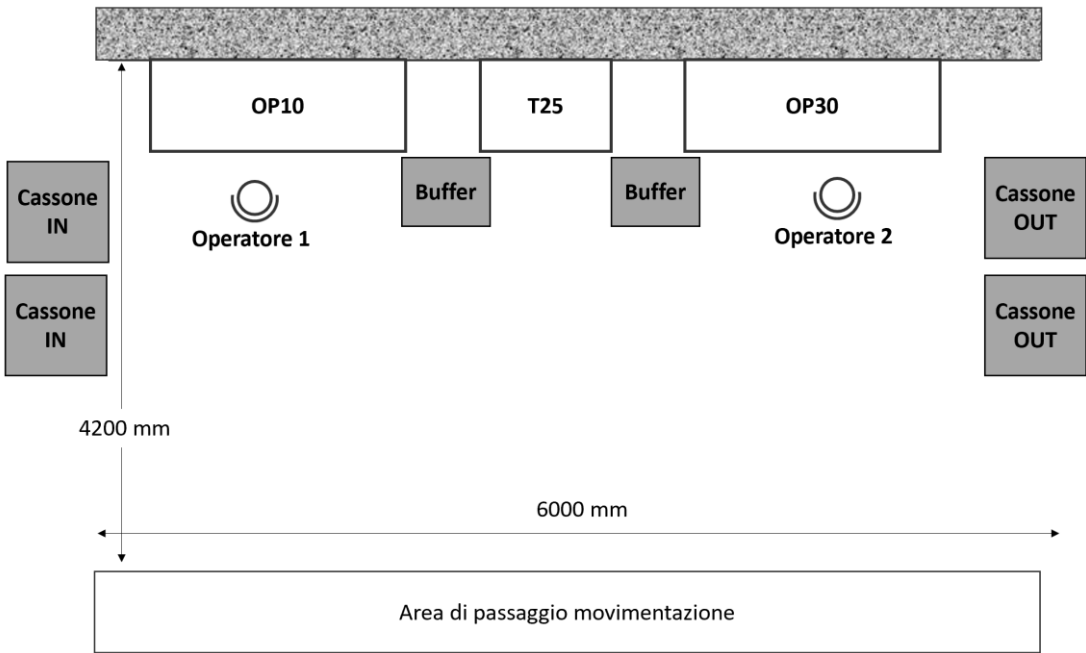
Allegato 1

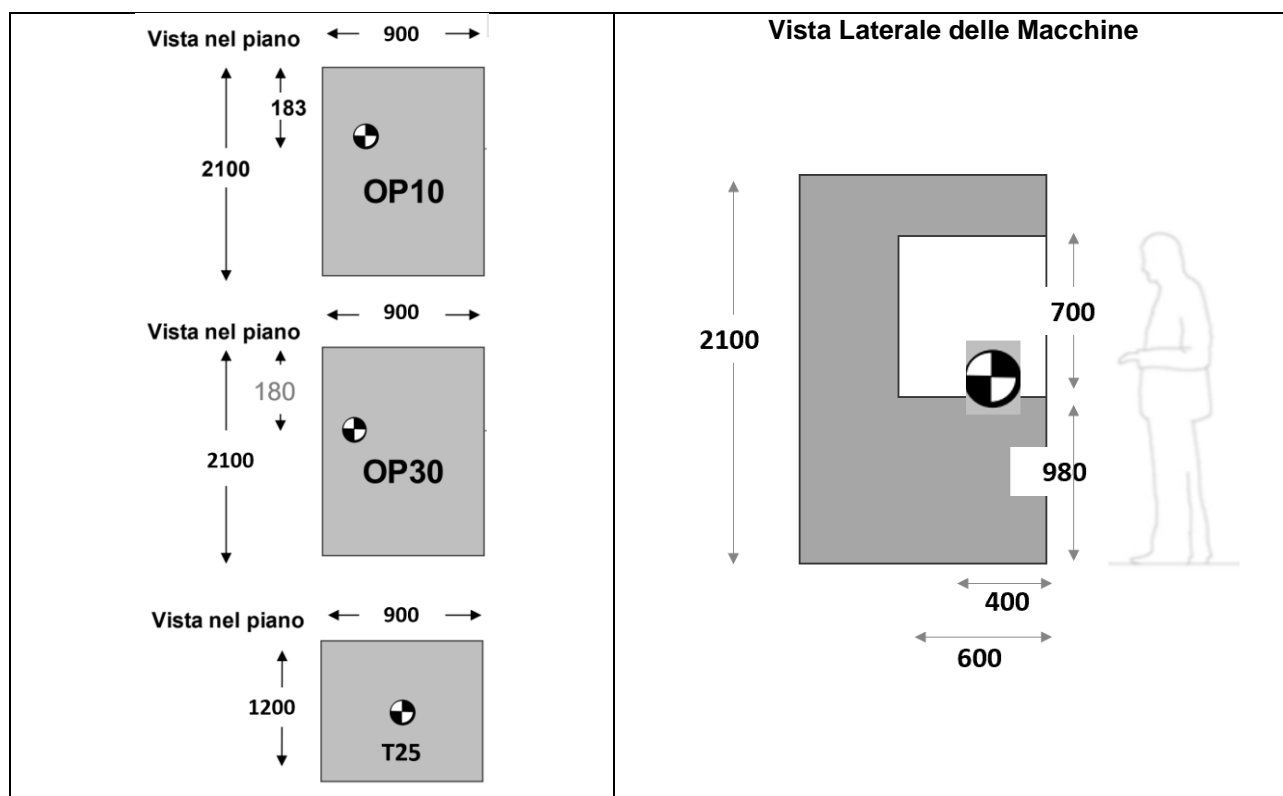
Rappresentazione Codice:



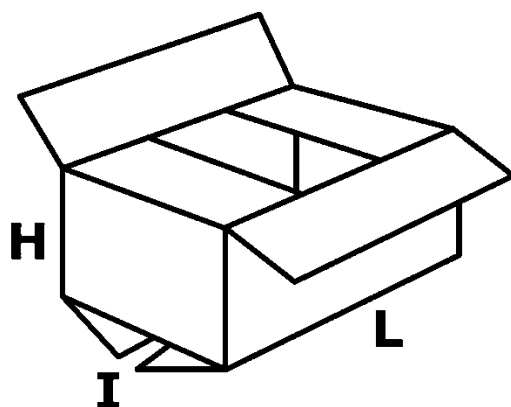
Codice	Dimensione L (lunghezza)	Dimensione P (profondità)	Dimensione H (altezza)
Codice: A08	150 mm	70 mm	350 mm
Codice: A15	150 mm	70 mm	280 mm

Allegato 2





### Allegato 3 (Cassone IN – Cassone OUT)



Dimensione	[mm]
H	900
I	800
L	1250