

Università degli Studi di Padova – Dipartimento di Ingegneria Industriale

Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica

Relazione per la prova finale
SIMULAZIONE DI UNA LINEA DI PRODUZIONE PER LA
RETTIFICA DI COMPONENTI MECCANICI CON ANYLOGIC

Tutor universitario: Prof. Finco Serena

Laureando: *Buson Samuele*

Padova, 18/03/2025



Digital model

Sono una replica virtuale di un sistema fisico, utilizzata per simulare e ottimizzare processi e impianti prima della loro realizzazione. Favorisce l'analisi e la gestione delle risorse aziendali in modo efficiente.



Uso dei modelli digitali, nella simulazione dei processi produttivi, per:

- ottimizzare l'organizzazione globale di un'azienda
- gestione più efficace in termini di efficienza, rischi e assegnazione delle risorse
- vantaggi sulla eco-sostenibilità globale



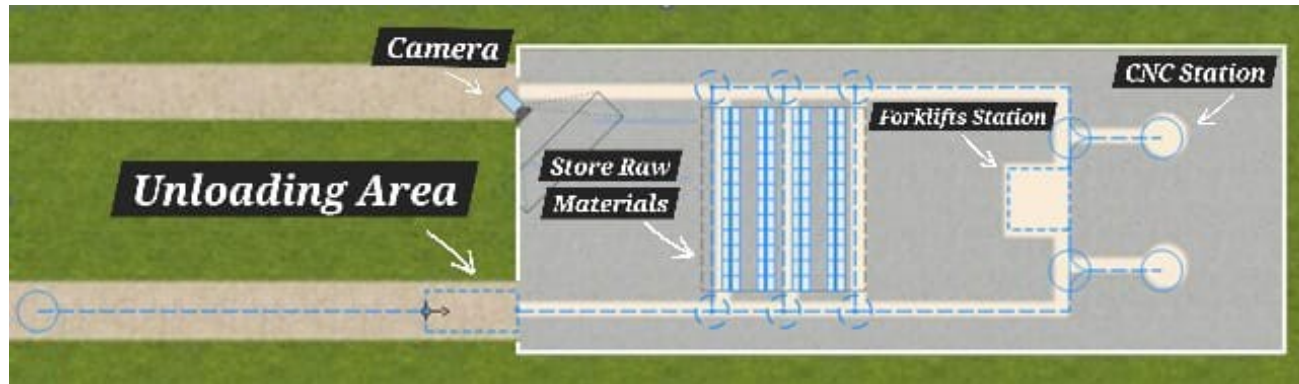
- **OTTIMIZZAZIONE DEI PROCESSI**
- **RIDUZIONE DEI COSTI**
- **PREVISIONE E GESTIONE DEI RISCHI**
- **MIGLIORAMENTO DEL FLUSSO PRODUTTIVO**
- **FLESSIBILITÀ E ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI**
- **INTEGRAZIONE DEI DATI IN TEMPO REALE**
- **SIMULAZIONI DI SCENARI FUTURI**
- **SOSTENIBILITÀ**

AnyLogic è un software di simulazione sviluppato da **The AnyLogic Company**, utilizzato per modellare e ottimizzare sistemi aziendali complessi in settori come produzione, logistica e trasporti.

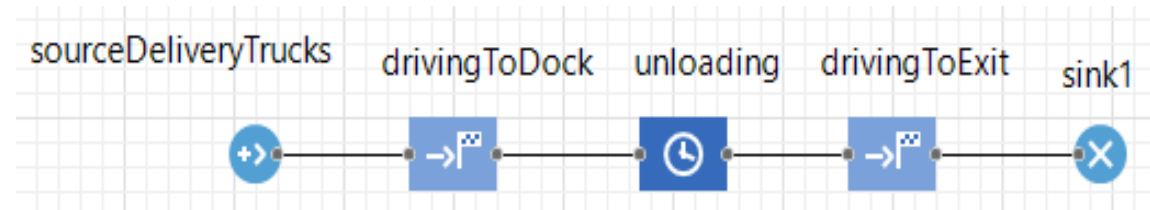


Supporta tre metodi di simulazione:

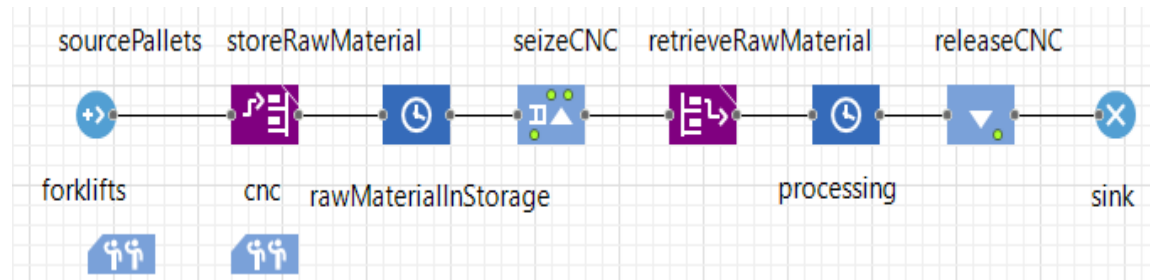
- basati sugli agenti
 - eventi discreti
 - dinamica dei sistemi
- migliorando la pianificazione
riducendo rischi e costi.



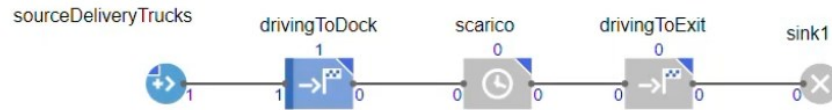
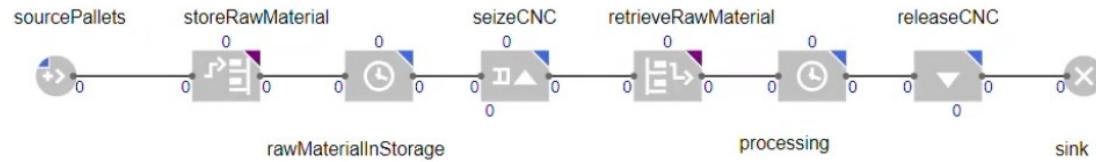
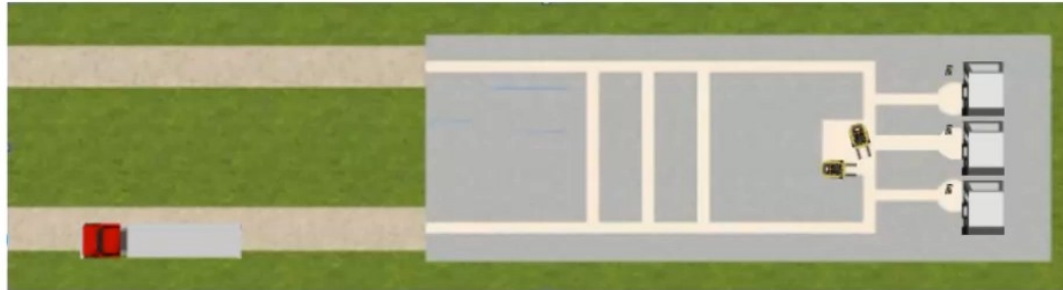
- **Turno di lavoro:** variabile (differisce dalle risorse assegnate)
- **Numero di scarichi per turno:** 8
- **Obiettivo:** completare la lavorazione di 480 pezzi rettificati in un turno di lavoro



- **Intervallo tempo di scarico:** 1h per ogni scarico (un totale di 7 ore di scarico)
- **Attività di scarico:** l'autocarro scarica i pezzi ogni ora, gli operatori prelevano i pezzi e li stoccano nel magazzino dei grezzi
- **Capacità di scarico:** 60 pz/h per ogni scarico

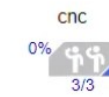
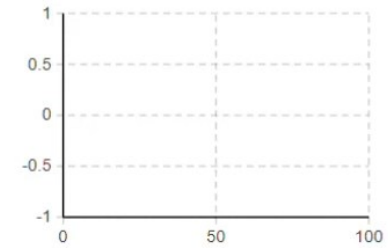


- **Cadenza operativa:** ogni ora, 60 nuovi pezzi arrivano
- **Tempo di stoccaggio:** variabile (dipende dalle risorse assegnate)
- **Tempi di lavorazione e preparazione a pezzo (rettifica):** 1 min
- **Fase finale del processo:** i pezzi rettificati vengono spostati nel buffer finale e successivamente messi in commercio



- event 0.976
- cncUsage 2 samples ...[0, 0]
- forkliftsUsage 2 samples ...[0, 0]
- schedule_arrival_truck 1, next in 59.976

● Forklifts Utilization
● CNC Utilization



use

⏸ ⏪ ⏩ 🔍 x1/25 🔄 ⏴ ⏵

Running [] ⚙️

	n° pezzi giornalieri	n° pezzi annuali	ricavo 1 anno	spesa 1 anno	netto 1 anno
disp 1	960	230.400	2.304.000 €	1.301.000 €	1.003.000 €
disp 2	1.140	273.600	2.736.000 €	1.521.500 €	1.214.500 €
disp 3	1.260	302.400	3.024.000 €	1.931.000 €	1.093.000 €
disp 4	1.440	345.600	3.456.000 €	2.071.500 €	1.384.500 €

	n° pezzi giornalieri	n° pezzi annuali	ricavo 1 anno	spesa 1 anno	netto 1 anno
disp 1	960	230.400	4.608.000 €	1.301.000 €	3.307.000 €
disp 2	1.140	273.600	5.472.000 €	1.521.500 €	3.950.500 €
disp 3	1.260	302.400	6.048.000 €	1.931.000 €	4.117.000 €
disp 4	1.440	345.600	6.912.000 €	2.071.500 €	4.840.500 €

Ricavi al pezzo: €10

	ricavo 5 anni	spesa 5 anni	netto 5 anni
disp 1	11.520.000 €	2.985.000 €	8.535.000 €
disp 2	13.680.000 €	3.927.500 €	9.752.500 €
disp 3	15.120.000 €	5.335.000 €	9.785.000 €
disp 4	17.280.000 €	5.077.500 €	12.202.500 €

Ricavi al pezzo: €20

	ricavo 5 anni	spesa 5 anni	netto 5 anni
disp 1	23.040.000 €	2.985.000 €	20.055.000 €
disp 2	27.360.000 €	3.927.500 €	23.432.500 €
disp 3	30.240.000 €	5.335.000 €	24.905.000 €
disp 4	34.560.000 €	5.077.500 €	29.482.500 €

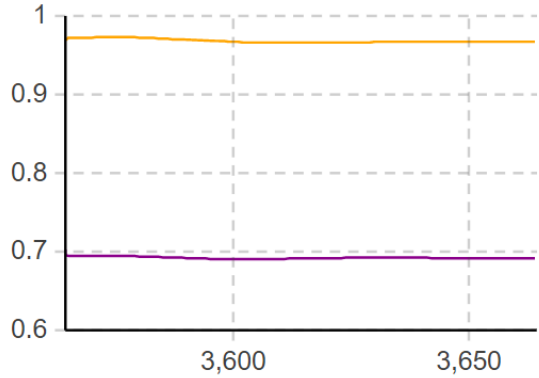
Ricavi al pezzo: €30

	n° pezzi giornalieri	n° pezzi annuali	ricavo 1 anno	spesa 1 anno	netto 1 anno
disp 1	960	230.400	6.912.000 €	1.301.000 €	5.611.000 €
disp 2	1.140	273.600	8.208.000 €	1.521.500 €	6.686.500 €
disp 3	1.260	302.400	9.072.000 €	1.931.000 €	7.141.000 €
disp 4	1.440	345.600	10.368.000 €	2.071.500 €	8.296.500 €

	ricavo 5 anni	spesa 5 anni	netto 5 anni
disp 1	34.560.000 €	2.985.000 €	31.575.000 €
disp 2	41.040.000 €	3.927.500 €	37.112.500 €
disp 3	45.360.000 €	5.335.000 €	40.025.000 €
disp 4	51.840.000 €	5.077.500 €	46.762.500 €

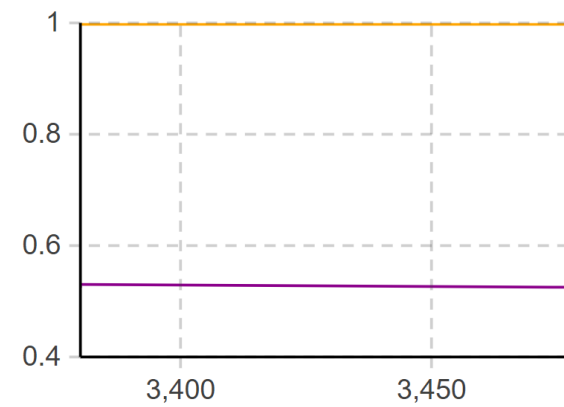
costo acquisto cnc	€ 400.000
costo cnc manutenzione annuale	€ 50.000
costo acquisto forklift	€ 40.000
costo carrelli manutenzione annuale	€ 500
stipendio annuo operatore diurno	€ 30.000
stipendio annuo operatore notturno	€ 40.000

● Forklifts Utilization
● CNC Utilization



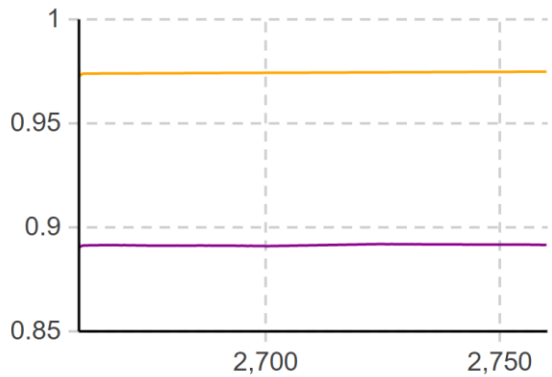
2 CNC
2 FORKLIFTS

● Forklifts Utilization
● CNC Utilization



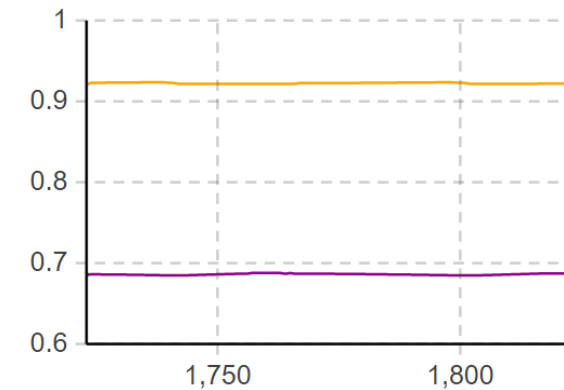
2 CNC
3 FORKLIFTS

● Forklifts Utilization
● CNC Utilization

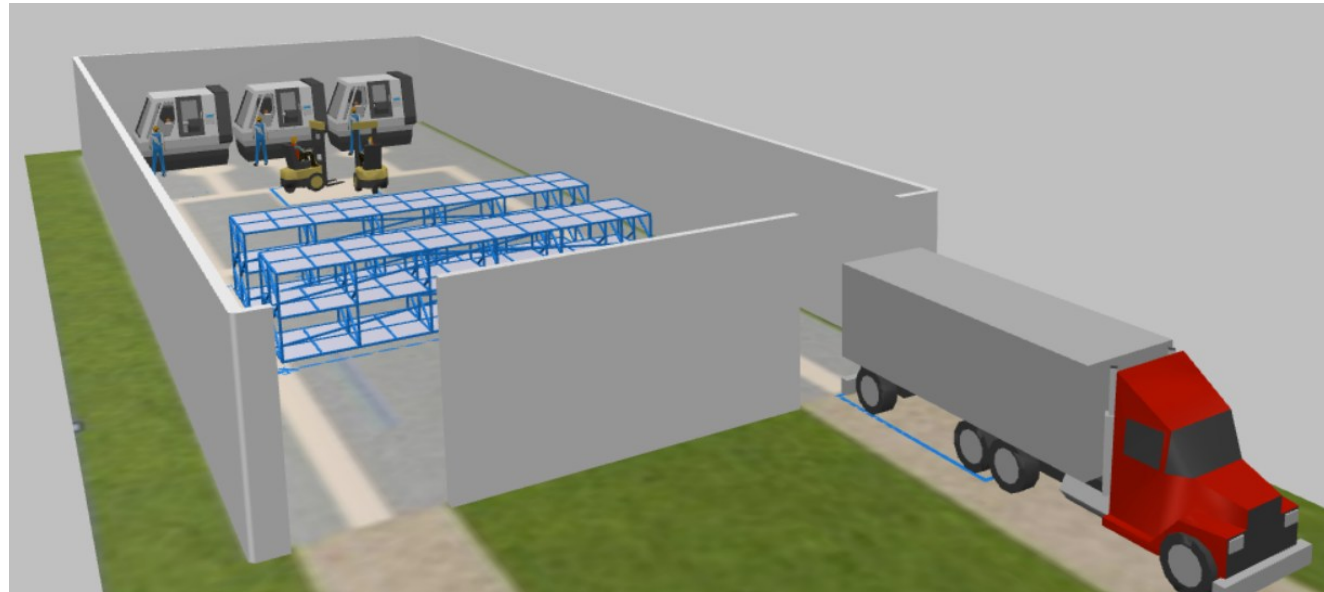


3 CNC
2 FORKLIFTS

● Forklifts Utilization
● CNC Utilization



3 CNC
3 FORKLIFTS



La soluzione n°III (3 CNC e 2 Forklift), si rivela la più efficace.

- Impiego delle risorse ottimizzato
- Corretto equilibrio tra tempi di produzione e costi operativi
- Adattamento rapido ai cambiamenti
- Migliore competitività e sostenibilità nel lungo periodo