



**Università degli Studi di Padova**  
**Facoltà di Ingegneria**  
**Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica**

**TESI DI LAUREA TRIENNALE**

**Interazione dinamica uomo – macchina**  
**Dynamic interaction human – machine**

**Relatore: Ch.mo Prof. ALESSANDRO PERSONA**

**Laureando: IVAN FORTUNA**

**Anno Accademico 2010 - 2011**

## 1. DEFINIZIONE DI IMPIANTO INDUSTRIALE

L' impianto industriale è un complesso di macchine, apparecchiature e servizi atti a permettere la trasformazione di materie prime o derivanti in prodotti finiti.

L' impianto industriale peraltro si inserisce in una struttura o sistema più complesso che si chiama impresa o azienda, rivolta in generale al perseguimento di obiettivi economici ovvero produrre utile una volta compensati tutti i costi di produzione.

Nell' impianto industriale si possono distinguere oltre ad uno o più **impianti di produzione**, anche più **impianti complementari di servizio**, volti ciascuno a soddisfare una determinata esigenza del processo produttivo e delle attività produttive; questi possono essere ad esempio: impianto idraulico, impianto elettrico, impianto antincendio, etc.

Gli impianti di produzione sono impianti che eseguono il ciclo tecnologico del prodotto, cioè la sequenza delle attività per passare da materie prime a prodotto finito. Questi da soli non consentono di ottenere alcun prodotto, infatti il loro funzionamento è reso possibile solo grazie agli impianti di servizio.

Solitamente un impianto di servizio serve diversi impianti tecnologici.

## 2. CLASSIFICAZIONI DELLE PRODUZIONI INDUSTRIALI

Le produzioni industriali possono essere classificate:

### 1) **secondo la natura del prodotto:**

- *fabbricazione per parti* mediante linee o reparti e con montaggio/assemblaggio manuale o automatico;
- *fabbricazione per processo*, come ad esempio un cementificio, una fonderia.

### 2) **secondo il volume di produzione:**

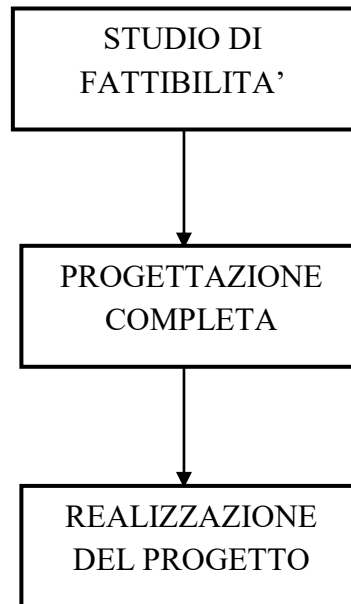
- *unitaria*: volume di produzione assai basso;
- *intermittente a lotti*: volume di produzione più modesto;
- *continua*: volume di produzione nell' unità di tempo molto elevato.

### 3) **secondo le caratteristiche del prodotto:**

- *produzione a magazzino*: l' attività produttiva viene effettuata prima di aver ricevuto gli ordini dei clienti e quindi sono necessari dei magazzini per collocare i prodotti finiti  
→ rischi di mercato per l' impresa;

- *su commessa*: l'attività produttiva viene intrapresa sulla base degli ordini dei clienti  
→ rischi di esercizio per l'impresa.

Per la realizzazione di un impianto industriale si deve seguire uno schema preciso:



Lo studio di fattibilità si articola in diverse fasi:

- scelta e studio del prodotto P;
- scelta del ciclo tecnologico C;
- definizione degli impianti di servizio S;
- scelta della potenzialità produttiva  $Q_{ott}$ .

In questo elaborato, saremmo di fronte ad una realtà aziendale nota e pienamente integrata nel mercato da più di quindici anni. L'azienda opera nel settore della meccanica o meglio esegue lavorazioni meccaniche alle macchine utensili, quali torni, stozzatrici e centri di lavoro verticali ed orizzontali a controllo numerico. La produzione è specializzata nella costruzione di particolari meccanici di tornitura da bara e da ripresa partendo dal disegno o da campione fornito dal cliente.

L'organizzazione interna e le attrezzature a disposizione permettono di lavorare alberi, pignoni, flange, viti senza fine, casse per riduttori, mozzi, particolari per cilindri oleodinamici, lame di triturazione per riciclaggio e particolari della caterpillar impiegati nel settore stradale .

Grazie alle competenze e alla professionalità acquisita in tanti anni di quotidiano confronto con il mercato, l'azienda ha raggiunto un ottimo livello di competitività nella produzione di articoli per piccole e medie serie.

La disposizione planimetrica dei macchinari e delle attrezzature, sono appunto tipiche di una tipologia di **lay – out per processo** o per reparti, la quale presenta le seguenti caratteristiche:

- i macchinari sono disposti per raggruppamento omogeneo e permettono una maggiore flessibilità nella produzione;
- la produzione concerne numerosi prodotti diversificati ma volumi bassi;
- bassa efficienza dei reparti dovuta appunto ai numerosi tempi morti, come gli attrezzaggi;
- i prodotti vengono movimentati a lotti, cioè con sistemi flessibili come carelli.

In questa sessione, si andrà a monitorare un reparto ovvero una cella di produzione composta da tre torni CNC e un centro di lavoro orizzontale munito di cambio pallet.

La schematizzazione della cella è la seguente:



Le macchine lavorano in parallelo e attualmente sono supervisionate da due operatori.

Nel centro di lavoro **Mori Seiki** vengono effettuate lavorazioni di media – lunga durata, cioè si hanno dei tempi di run e di load & unload elevati. Il centro in più è dotato di un sistema cambio pallets, che permette di ridurre a zero i tempi di fermo macchina, se questa appunto viene regolarmente caricata.

Il tornio **Kia** viene utilizzato per la produzione di piccoli lotti, che richiedono lavorazioni di breve durata, come si può riscontrare dalle tabelle di monitoraggio, che verranno riportate qui di seguito. Dato l'alto numero di lotti di piccole serie, i tempi di attrezzaggio peseranno notevolmente per quanto riguarda il coefficiente di utilizzo della macchina.

La particolarità della cella sta invece negli' ultimi due torni, **Mazak** e **Kia**, rimasti. Questi due lavorano in serie un unico particolare, una prima lavorazione viene effettuata sul Mazak e una volta scaricato e ispezionato, viene caricato nel Kia. Le numerose quantità richieste dal cliente durante l' anno, e per problemi di saturazione, costringe l' azienda a dare priorità, nell' operazione di carico e scarico, a questo particolare. Ciò significa che i tempi di fermo macchina, intesi come macchina in aspettativa dell' operatore, devono essere molto bassi o meglio tendere a zero. Il tempo attuale di run del Mazak è 135 s mentre quello del Kia è 75 s. Ciò comporterà sicuramente un' aspettativa per quanto riguarda la seconda macchina, la quale deve aspettare che la prima finisca, quindi, ci si attenderà un basso coefficiente di utilizzo di quest' ultima.

### 3. CARTA UOMO – MACCHINA

La carta uomo – macchina è un modello descrittivo analogico, che evidenzia graficamente, in funzione del tempo, le relazioni uomo – macchina.

Queste sono molto utili nella fase preliminare, in cui c' è la necessità di determinare il numero di macchine che possono essere supervisionate, o da un unico operatore o da più operatori che intervengono congiuntamente.

Queste carte, invece, sono strettamente necessarie quando si deve considerare le interazioni tra più macchine diverse con più di un operatore.

I tempi di tutte le attività, quali *run*, *load & unload*, *inspect*, *travel*, saranno descritte nel paragrafo successivo. Possono essere assunti come tempi deterministici oppure possono essere trattati come entità variabili in un certo range e sviluppando un' analisi probabilistica, perché vi è una variazione casuale dei parametri in gioco. In quest' ultimo caso, si potrà fare ricorso a metodi della simulazione.

Quando, invece, si hanno macchine identiche e i tempi sono deterministici si può usare questo approccio matematico.

Definiamo :

- Run = **t**;

- Load & unload = **a**;

- Inspect+Travel = **b**;

Pertanto, il numero ideale di macchine da assegnare ad un operatore sarebbe:

$$n^* = \frac{a + t}{a + b}$$

Se si assume  $n^* = n$  dove  $n$  è il numero intero immediatamente inferiore ad  $n^*$ , l'operatore risulta in parte "ozioso" e le macchine sono impiegate a tempo pieno. Se invece si assume  $n^* = n + 1$ , l'operatore è tenuto pienamente impegnato. Il tempo di ciclo ripetitivo TCR si può così calcolare:

$$TCR = \begin{cases} a + t & \text{per } n \leq n^* \\ (n + 1) * (a + b) & \text{per } n > n^* \end{cases}$$

mentre i due tempi di ozio sono:

$$t'_{operatore} = (a + t) - n(a + b) \quad \text{per } n \leq n^*$$

$$t'_{macchina} = (n + 1) * (a + b) - (a + t) \quad \text{per } n > n^*$$

#### 4. MONITORAGGIO SITUAZIONE ATTUALE

Nell'operazione di monitoraggio non si fa altro che filmare per un centinaio di ore il reparto in considerazione. L'operazione seguente, tramite una campionatura casuale, consta della rilevazione per ogni macchina di un numero considerevole di tutti i seguenti tempi:

- **tempo di RUN**: tempo in cui la macchina lavora (per quanto riguarda il centro di lavoro questo tempo comprende anche il tempo per il cambio pallets);
- **tempo di LOAD & UNLOAD**: tempo impiegato dagli operatori per caricare e scaricare la macchina;
- **tempo di INSPECT**: tempo per ispezionare se la lavorazione effettuata corrisponde a quanto riportato nel disegno tecnico;
- **tempo di TRAVEL**: tempo per il trasferimento da una macchina all'altra;
- **tempi di OZIO MACCHINA**: tempo in cui la macchina è in attesa dell'operatore;
- **tempi di OZIO OPERATORE**: tempo in cui l'operatore ozia e in attesa che la macchina termini il suo tempo di run;
- **tempi di ATTREZZAGGIO**: tempo per attrezzare e programmare una macchina per la lavorazione di un nuovo particolare.

Tutte le rilevazioni effettuate, relative a ciascuna macchina, rispettivamente per il KIA, MAZAK, TACAMZ e CENTRO MORI SEIKI sono state riportate nelle tabelle riassuntive presenti qui di seguito. I tempi sono espressi in secondi.

#### 4.1 RILEVAZIONI SUL KIA

1)

R	L+U	I	M_oziosa	O_ozioso	T
94	10	23	5	0	7
94	13	0	25	0	7
94	9	0	41	0	7
94	15	0	48	0	7
94	14	0	50	0	7
94	12	0	21	0	7
94	13	0	20	0	7
94	14	0	16	0	7
94	11	0	0	20	7
94	5	0	0	4	7
94	8	0	0	50	7
94	14	0	0	3	7
94	9	0	0	49	7
94	13	17	4	0	7
94	12	0	8	0	7
94	10	0	62	0	7
94	11	0	31	0	7
94	10	0	0	21	7
94	10	0	0	10	7
94	10	0	0	36	7
94	15	0	1	0	7
94	12	0	35	0	7
94	10	0	21	0	7
94	8	0	0	50	7
94	9	0	0	15	7
94	9	0	0	7	7
94	13	0	49	0	7
94	15	0	0	0	7
94	11	14	0	5	7
94	10	0	0	15	7
94	13	0	3	0	7
94	13	45	0	36	7
94	8	0	0	45	7
94	10	0	0	0	7

94	9	20	16	0	7
94	11	0	0	3	7
94	10	0	0	12	7
94	10	0	10	0	7
94	10	0	0	0	7
94	12	0	12	0	7
94	11	15	17	0	7
94	8	0	0	11	7
94	13	0	15	0	7
94	10	0	37	0	7
94	10	0	0	7	7
94	8	0	18	0	7
94	10	0	0	12	7
94	10	0	9	0	7
94	12	0	0	0	7
94	11	11	0	0	7
94	13	0	0	30	7
94	11	0	145	0	7
94	11	0	11	0	7
94	12	0	0	0	7
94	11	0	2	0	7
94	11	0	17	0	7
94	12	0	64	0	7
94	9	0	0	6	7
94	8	0	0	9	7
94	8	0	160	0	7
94	6	0	140	0	7
94	8	0	7	0	7
94	10	0	0	0	7
94	9	0	75	0	7
94	5	0	35	0	7
94	11	0	0	53	7
94	11	0	61	0	7
<b>6298</b>	<b>711</b>	<b>145</b>	<b>1321</b>	<b>509</b>	<b>469</b>

2)

Tempo di attrezzaggio= 1h e 20 min

R	L+U	I	M_oziosa	O_ozioso	T
48	16	38	20	0	7
48	8	0	64	0	7
48	10	30	10	0	7
48	13	37	34	0	7
48	14	0	18	0	7
48	8	0	31	0	7
48	10	22	70	0	7
48	15	0	33	0	7
48	13	36	81	0	7
48	13	140	0	39	7
48	47	35	0	21	7
48	13	20	0	9	7
48	10	24	24	0	7
48	11	14	55	0	7
48	13	17	35	0	7
48	8	0	0	5	7
48	8	22	12	0	7
48	8	7	0	5	7
48	13	0	30	0	7
48	9	0	0	41	7
48	13	0	0	12	7
48	9	10	84	0	7
48	12	5	0	0	7
48	10	0	22	0	7
48	15	25	4	0	7
48	10	0	16	0	7
48	11	0	55	0	7
48	10	0	0	25	7
48	9	23	0	15	7
48	12	0	3	0	7
48	10	0	50	0	7
48	10	31	8	0	7
48	11	0	0	44	7
48	12	0	25	0	7
48	9	0	0	51	7
48	14	12	0	0	7
48	12	10	50	0	7
48	8	0	0	0	7
<b>1824</b>	<b>457</b>	<b>558</b>	<b>834</b>	<b>267</b>	<b>266</b>

3)

Tempo di attrezzaggio= 1h e 30 min

R	L+U	I	M_oziosa	O_ozioso	T
32	9	17	0	15	7
32	11	0	5	0	7
32	15	0	0	8	7
32	10	0	0	10	7
32	10	9	10	0	7
32	10	0	5	0	7
32	12	50	0	0	7
32	8	0	0	30	7
32	11	0	0	15	7
32	12	19	0	6	7
32	11	0	0	9	7
32	9	0	0	25	7
32	12	0	0	15	7
32	11	10	3	0	7
32	8	0	0	25	7
32	11	0	3	0	7
32	10	15	10	0	7
32	12	0	5	0	7
32	9	20	0	0	7
32	9	0	0	10	7
32	10	20	4	0	7
32	10	0	0	11	7
32	8	0	0	15	7
32	12	0	6	9	7
32	8	0	0	0	7
32	8	31	20	0	7
32	9	0	15	0	7
32	9	0	15	0	7
32	10	0	60	0	7
32	9	0	23	0	7
32	7	0	0	10	7
32	10	0	7	0	7
32	11	0	0	5	7
32	10	0	0	10	7
32	12	10	0	0	7
32	20	0	0	7	7
32	10	0	2	0	7
32	11	0	5	0	7
32	10	0	50	0	7
32	10	0	40	0	7
<b>1280</b>	<b>414</b>	<b>201</b>	<b>288</b>	<b>235</b>	<b>280</b>



4)

**Tempo di attrezzaggio= 1h e 40 min**

R	L+U	I	M_oziosa	O_ozioso	T
20	10	0	19	0	7
20	5	0	35	0	7
20	6	0	42	0	7
20	7	0	42	0	7
20	8	0	29	0	7
20	8	0	136	0	7
20	8	0	30	0	7
20	6	0	0	5	7
20	9	0	26	0	7
20	6	0	32	0	7
20	9	0	9	0	7
20	7	0	43	0	7
20	7	0	0	9	7
20	8	0	91	0	7
20	6	0	18	0	7
20	110	0	21	0	7
20	6	16	40	0	7
20	7	0	7	0	7
20	10	0	0	5	7
20	10	0	30	0	7
20	6	0	9	0	7
20	7	0	75	0	7
20	7	0	0	9	7
20	13	0	60	0	7
20	7	0	0	0	7
20	6	0	0	5	7
20	6	0	66	0	7
20	7	0	0	0	7
20	6	0	51	0	7
20	6	0	6	0	7
20	5	0	18	0	7
20	10	0	0	6	7
20	13	0	28	0	7

20	7	13	2	0	7
20	5	0	0	6	7
20	7	0	43	0	7
20	6	0	16	0	7
20	9	0	54	0	7
20	8	0	0	4	7
20	6	0	0	6	7
20	6	0	0	12	7
20	7	0	35	0	7
20	6	0	8	12	7
20	6	0	29	0	7
20	6	0	0	11	7
20	7	0	41	0	7
20	6	0	0	0	7
20	5	0	0	0	7
20	7	0	0	6	7
20	17	10	0	7	7
20	7	0	0	0	7
20	8	0	0	9	7
20	14	0	22	0	7
20	9	0	0	10	7
20	9	0	102	0	7
20	13	0	100	0	7
20	10	7	15	0	7
20	11	0	54	0	7
20	10	0	28	0	7
20	9	0	25	0	7
20	9	0	49	0	7
20	10	0	24	0	7
20	10	0	3	0	7
20	10	0	56	0	7
20	8	0	0	12	7
20	14	0	18	0	7
<b>1320</b>	<b>634</b>	<b>46</b>	<b>1687</b>	<b>134</b>	<b>462</b>

5)

**Tempo di attrezzaggio= 1h e 10 min**

R	L+U	I	M_oziosa	O_ozioso	T
20	10	0	5	0	7
20	6	0	0	11	7
20	11	0	0	15	7
20	10	140	0	15	7
20	7	15	10	0	7
20	10	0	0	15	7
20	10	0	5	0	7
20	6	0	0	12	7
20	7	0	40	0	7
20	7	0	0	14	7
20	9	0	0	7	7
20	9	12	54	0	7
20	6	0	0	16	7
20	6	0	0	15	7
20	6	0	0	14	7
20	7	0	39	0	7
20	6	0	0	5	7
20	6	0	0	15	7
20	6	0	0	10	7
20	7	0	72	0	7
20	6	0	0	15	7
20	7	0	58	0	7
20	8	0	0	10	7
20	7	0	42	0	7
20	8	10	0	6	7
20	9	0	55	0	7

20	10	0	130	0	7
20	7	0	77	0	7
20	7	0	0	12	7
20	7	0	60	0	7
20	6	0	0	8	7
20	6	0	0	15	7
20	7	11	75	0	7
20	8	0	0	15	7
20	7	0	0	10	7
20	7	0	0	8	7
20	10	0	0	15	7
20	12	0	33	0	7
20	10	0	0	12	7
20	10	0	0	7	7
20	7	0	53	0	7
20	7	0	15	0	7
20	6	0	0	5	7
20	8	0	37	0	7
20	11	0	21	0	7
20	8	0	4	0	7
20	10	0	64	0	7
20	7	0	0	5	7
20	9	0	63	0	7
20	6	0	12	0	7
20	6	0	0	15	7
<b>1020</b>	<b>396</b>	<b>188</b>	<b>1024</b>	<b>322</b>	<b>357</b>

6)

**Tempo di attrezzaggio= 15 min**

R	L+U	I	M_oziosa	O_ozioso	T
34	11	0	0	5	7
34	11	0	0	6	7
34	11	0	8	0	7
34	12	12	0	5	7
34	13	0	5	0	7
34	15	0	60	0	7
34	12	0	73	0	7
34	12	0	60	0	7
34	15	0	12	0	7
34	10	0	0	10	7
34	13	0	30	0	7
34	8	0	0	0	7
34	12	15	15	0	7
34	9	0	20	0	7
34	18	0	56	0	7
34	12	0	10	0	7
34	10	0	0	5	7
34	8	0	0	0	7
34	10	0	0	10	7
34	10	0	28	0	7
34	7	0	0	5	7

34	8	0	59	0	7
34	11	0	3	0	7
34	7	0	50	0	7
34	9	0	10	0	7
34	9	0	2	0	7
34	8	0	10	0	7
34	12	9	9	0	7
34	9	0	16	0	7
34	19	0	6	0	7
34	19	0	0	10	7
34	12	0	11	0	7
34	9	0	15	0	7
34	12	0	23	0	7
34	12	0	7	0	7
34	8	0	20	0	7
34	10	8	0	15	7
34	9	0	0	20	7
34	11	0	23	0	7
34	7	0	0	5	7
34	7	0	21	0	7
<b>1394</b>	<b>447</b>	<b>44</b>	<b>662</b>	<b>96</b>	<b>287</b>

7)

**Tempo di attrezzaggio= 35 min**

R	L+U	I	M_oziosa	O_ozioso	T
21	8	0	0	15	7
21	5	0	0	14	7
21	6	0	0	10	7
21	7	0	50	0	7
21	6	0	0	10	7
21	6	0	0	15	7
21	7	0	0	12	7
21	7	15	47	0	7
21	6	0	0	15	7
21	6	0	0	14	7
21	6	0	47	0	7
21	6	0	0	10	7
21	6	0	65	0	7
21	5	0	0	12	7
21	8	0	0	10	7
21	6	0	0	14	7
21	6	0	28	0	7
21	6	0	0	14	7
21	5	0	0	5	7
21	6	13	0	15	7
21	7	0	51	0	7
21	6	0	0	0	7
21	6	0	0	12	7
21	7	0	0	15	7
21	7	0	49	0	7
21	6	0	0	14	7
21	6	0	0	12	7
21	11	22	0	10	7
21	10	0	0	8	7
21	11	0	0	5	7
21	8	0	8	0	7
21	10	0	0	15	7
21	6	0	15	0	7
21	6	0	5	0	7
21	6	0	66	0	7
21	6	17	0	15	7
21	6	0	15	0	7
21	11	0	0	12	7
21	9	0	5	0	7
21	11	0	0	11	7
21	9	0	10	0	7
21	6	17	19	0	7
21	6	0	33	0	7
21	6	0	28	0	7
21	6	0	0	0	7
21	6	0	0	5	7
21	6	0	0	17	7

21	6	0	15	0	7
21	11	0	0	14	7
21	11	0	45	0	7
21	6	0	0	5	7
21	6	33	5	0	7
21	10	0	0	12	7
21	10	0	0	5	7
21	6	0	0	10	7
21	6	0	29	0	7
21	7	0	0	9	7
21	8	0	0	11	7
21	6	0	30	0	7
21	12	0	0	10	7
21	8	5	0	11	7
21	8	0	65	0	7
21	8	0	0	9	7
21	7	0	0	10	7
21	6	0	0	0	7
21	7	0	46	0	7
21	7	0	25	0	7
21	9	0	0	8	7
21	6	0	30	0	7
21	6	0	10	0	7
21	8	0	0	5	7
21	6	0	0	11	7
21	7	21	0	10	7
21	7	0	0	4	7
21	6	0	0	0	7
21	7	0	0	0	7
21	9	0	0	10	7
21	7	0	0	10	7
21	6	0	6	0	7
21	6	0	0	11	7
21	6	0	0	5	7
21	6	0	10	0	7
21	7	0	10	0	7
21	7	0	6	0	7
21	7	0	0	0	7
21	6	13	30	0	7
21	6	0	10	0	7
21	6	0	30	0	7
21	6	0	12	0	7
21	6	0	22	0	7
21	6	0	0	15	7
21	6	0	0	10	7
21	7	0	0	11	7
21	6	0	0	14	7
21	6	0	0	5	7
21	6	0	0	0	7
<b>2016</b>	<b>671</b>	<b>156</b>	<b>977</b>	<b>571</b>	<b>672</b>

8)

**Tempo di attrezzaggio= 20 min**

R	L+U	I	M_oziosa	O_ozioso	T
50	10	20	0	6	7
50	11	0	0	5	7
50	11	0	0	0	7
50	12	0	17	0	7
50	10	0	18	0	7
50	6	0	0	23	7
50	9	0	40	0	7
50	15	10	0	10	7
50	20	0	10	0	7
50	14	0	14	0	7
50	19	0	10	0	7
50	16	0	0	40	7
50	18	0	19	0	7
<b>650</b>	<b>171</b>	<b>30</b>	<b>128</b>	<b>84</b>	<b>91</b>

9)

**Tempo di attrezzaggio= 2h e 20 min**

R	L+U	I	M_oziosa	O_ozioso	T
100	12	20	0	13	7
100	11	20	0	10	7
100	10	0	125	0	7
100	10	15	38	0	7
100	10	0	32	0	7
100	6	0	90	0	7
100	11	15	0	11	7
100	10	20	42	0	7
100	9	0	120	0	7
100	8	0	5	0	7
100	9	0	24	0	7
100	9	10	0	15	7
100	12	0	0	5	7
100	9	0	25	0	7
100	7	0	72	0	7
100	10	0	55	0	7
100	9	0	0	10	7
100	10	0	5	0	7
<b>1800</b>	<b>172</b>	<b>100</b>	<b>633</b>	<b>64</b>	<b>126</b>

10)

**Tempo di attrezzaggio= 25 min**

R	L+U	I	M_oziosa	O_ozioso	T
67	9	0	0	5	7
67	8	0	0	5	7
67	10	0	30	0	7
67	11	0	40	0	7
67	5	0	0	7	7
67	4	0	0	27	7
67	8	0	59	0	7
67	7	0	40	0	7
67	7	0	22	0	7
67	7	75	0	13	7
67	8	15	0	15	7
67	9	0	10	0	7
67	8	0	0	33	7
67	7	0	0	25	7
67	8	0	25	0	7
67	6	0	14	0	7
67	6	0	31	0	7
67	5	0	0	5	7
<b>1206</b>	<b>133</b>	<b>90</b>	<b>271</b>	<b>135</b>	<b>126</b>

11)

**Tempo di attrezzaggio= 50 min**

R	L+U	I	M_oziosa	O_ozioso	T
114	17	15	0	100	7
114	15	0	30	0	7
114	12	0	48	0	7
114	10	10	0	40	7
114	11	0	0	15	7
114	12	0	4	0	7
114	12	10	0	25	7
114	13	25	10	0	7
114	12	0	6	0	7
114	10	0	39	0	7
114	11	0	12	0	7
114	12	0	11	0	7
114	15	0	13	0	7
<b>1482</b>	<b>162</b>	<b>60</b>	<b>173</b>	<b>180</b>	<b>91</b>

12)

**Tempo di attrezzaggio= 45 min**

R	L+U	I	M_oziosa	O_ozioso	T
100	10	15	0	20	7
100	9	0	21	0	7
100	17	10	12	0	7
100	13	0	20	0	7
100	15	0	24	0	7
100	15	0	0	10	7
100	10	0	0	22	7
100	12	5	0	5	7
100	11	0	9	0	7
100	12	0	23	0	7
100	21	10	34	0	7
100	12	0	20	0	7
100	10	0	22	0	7
100	12	0	0	29	7
100	12	0	30	0	7
100	10	0	0	72	7
100	12	14	0	9	7
100	11	0	8	0	7
100	12	0	0	50	7
100	9	20	0	14	7
100	14	0	0	88	7
100	9	0	0	50	7
100	12	0	12	0	7
100	8	0	0	15	7
100	10	0	15	0	7
100	8	0	0	31	7
100	10	0	0	0	7
100	11	0	0	10	7
100	9	5	20	0	7
100	10	0	15	0	7
100	11	0	20	0	7
100	17	20	0	50	7
100	9	0	5	0	7
100	9	0	10	0	7
100	9	0	0	32	7
100	10	0	29	0	7
100	15	15	20	0	7
100	10	0	35	0	7
100	15	0	18	0	7
100	12	0	19	0	7
100	12	0	30	0	7
100	9	0	0	13	7
100	9	0	12	0	7

100	8	0	0	32	7
100	8	0	0	55	7
100	12	5	9	0	7
100	11	5	35	0	7
100	10	0	0	15	7
100	9	0	14	0	7
100	9	0	30	0	7
100	9	0	0	70	7
100	11	0	0	11	7
100	9	0	0	12	7
100	0	0	13	0	7
100	9	0	0	61	7
100	8	0	55	0	7
100	10	5	0	0	7
100	11	0	0	5	7
100	8	0	17	0	7
100	10	0	0	8	7
100	8	0	0	28	7
100	11	5	294	0	7
100	10	0	0	33	7
100	15	0	0	15	7
100	6	0	20	0	7
100	12	20	0	0	7
100	10	15	0	79	7
100	16	10	35	0	7
100	10	0	0	0	7
100	8	0	0	45	7
100	12	0	25	0	7
100	13	0	23	0	7
100	15	30	60	0	7
100	12	0	7	0	7
100	12	0	0	21	7
100	13	0	12	0	7
100	12	0	370	0	7
100	15	0	10	0	7
100	13	5	33	0	7
100	15	0	35	0	7
100	14	5	29	0	7
100	14	0	45	0	7
100	15	0	0	17	7
100	14	0	10	0	7
100	15	0	15	0	7
100	10	0	0	50	7
<b>8600</b>	<b>965</b>	<b>219</b>	<b>1679</b>	<b>1077</b>	<b>602</b>

## 4.2 RILEVAZIONI SUL MAZAK

Tempo di attrezzaggio= 1h

R	L+U	I	M_oziosa	U_ozioso	T
135	11	10	5	0	6
135	11	13	6	9	6
135	10	0	8	15	6
135	9	0	1	7	6
135	10	0	0	2	6
135	8	0	0	0	6
135	8	0	0	0	6
135	9	0	0	0	6
135	10	0	0	15	6
135	7	7	0	13	6
135	8	0	0	55	6
135	10	0	0	59	6
135	10	0	0	67	6
135	12	0	0	23	6
135	10	0	0	17	6
135	18	0	0	31	6
135	8	0	0	3	6
135	6	0	0	61	6
135	18	0	0	26	6
135	7	0	1	0	6
135	5	15	0	66	6
135	6	7	0	9	6
135	6	0	0	5	6
135	10	0	0	9	6
135	6	0	4	0	6
135	6	0	0	5	6
135	6	0	0	31	6
135	5	0	0	61	6
135	5	0	0	0	6
135	5	13	0	0	6
135	15	0	0	15	6
135	13	0	0	21	6
135	12	0	8	0	6
135	10	0	0	0	6
135	12	0	0	0	6
135	10	0	5	0	6
135	12	0	0	51	6
135	12	20	0	3	6
135	8	0	4	0	6
135	12	0	0	13	6
135	10	0	0	0	6
135	9	0	0	0	6
135	10	0	0	5	6
135	13	0	0	0	6
135	10	0	0	5	6
135	12	15	0	29	6
135	10	0	0	50	6
135	6	0	11	0	6
135	9	0	13	0	6
135	11	0	0	34	6
135	9	0	0	68	6
135	11	0	0	0	6
135	11	0	16	0	6
135	8	10	6	0	6
135	10	0	0	25	6
135	9	0	10	0	6
135	9	0	240	0	6
135	9	0	96	0	6
135	12	30	0	15	6
135	12	0	14	0	6
135	11	0	0	33	6
135	8	0	0	0	6
135	10	0	20	0	6
135	11	60	0	9	6
135	9	0	14	0	6
135	10	0	40	0	6
135	9	10	0	19	6
135	9	0	0	22	6
135	10	0	80	0	6
135	5	0	89	0	6
135	10	0	0	44	6
135	5	10	10	0	6
135	11	0	0	65	6
135	9	0	0	15	6
135	5	0	170	0	6
135	8	71	84	0	6
135	11	0	0	9	6
135	7	0	0	46	6
135	5	0	120	0	6
135	6	0	54	0	6
135	5	0	20	0	6
135	18	78	0	16	6
135	10	0	64	0	6
135	21	0	0	39	6
135	11	0	59	0	6
135	6	0	30	0	6
135	12	0	77	0	6
135	10	0	36	0	6
135	11	0	48	0	6
135	12	0	0	58	6

135	9	25	16	0	6
135	12	0	46	0	6
135	9	0	130	0	6
135	11	0	0	0	6
135	9	0	28	0	6
135	6	0	0	11	6
135	6	0	0	14	6
135	6	0	0	19	6
135	6	15	0	25	6
135	6	0	0	16	6
135	7	0	0	30	6
135	8	0	0	25	6
135	9	38	0	20	6
135	6	7	0	55	6
135	8	31	0	34	6
135	7	0	0	51	6
135	6	0	0	0	6
135	8	0	0	17	6
135	7	0	0	65	6
135	7	14	0	0	6
135	7	0	17	0	6
135	6	0	0	0	6
135	7	0	0	22	6
135	7	0	0	10	6
135	6	0	0	20	6
135	8	0	0	15	6
135	7	0	4	0	6
135	6	0	0	29	6
135	7	0	0	0	6
135	7	11	0	10	6
135	5	0	0	9	6
135	7	0	0	0	6
135	10	0	0	50	6
135	6	0	0	9	6
135	8	0	2	0	6
135	8	13	0	22	6
135	7	0	0	10	6
135	6	0	0	13	6
135	5	0	0	8	6
135	10	0	0	8	6
135	11	0	4	0	6
135	10	0	0	15	6
135	12	0	10	0	6
135	14	0	5	0	6
135	10	0	0	0	6
135	10	25	80	0	6
135	10	0	0	10	6
135	12	0	0	0	6
135	10	0	0	17	6
135	10	0	130	0	6
135	6	0	92	0	6
135	7	0	0	5	6
135	12	0	64	0	6
135	12	0	0	10	6
135	8	0	0	15	6
135	10	0	0	0	6
135	10	0	0	16	6
135	11	14	80	0	6
135	12	0	50	0	6
135	12	0	10	0	6
135	10	0	0	35	6
135	11	0	0	79	6
135	8	0	0	55	6
135	10	0	0	33	6
135	12	0	0	100	6
135	12	0	0	22	6
135	10	0	26	0	6
135	10	0	0	15	6
135	13	0	0	0	6
135	13	11	0	55	6
135	9	0	0	53	6
135	6	0	0	65	6
135	9	0	0	0	6
135	10	0	0	33	6
135	10	0	5	0	6
135	11	10	0	19	6
135	12	0	0	10	6
135	8	0	0	10	6
135	9	11	0	0	6
135	9	0	2	0	6
135	12	0	2	0	6
135	10	70	0	50	6
135	12	0	0	45	6
135	10	0	255	0	6
135	12	0	58	55	6
135	13	0	0	26	6
135	12	90	0	8	6
135	12	0	0	0	6
135	12	0	0	15	6
135	15	0	10	0	6

135	12	0	0	21	6
135	13	0	220	0	6
135	12	0	0	55	6
135	8	0	0	0	6
135	7	0	0	50	6
135	6	0	0	28	6
135	7	0	20	0	6
135	7	0	0	11	6
135	6	0	0	10	6
135	8	0	0	25	6
135	6	10	0	12	6
135	8	0	0	7	6
135	7	0	0	5	6
135	6	0	0	22	6
135	7	0	0	0	6
135	17	0	0	0	6
135	6	0	15	0	6
135	10	0	0	0	6
135	6	0	10	0	6
135	6	0	0	0	6
135	6	0	0	10	6
135	7	75	0	0	6
135	8	0	0	75	6
135	8	0	0	6	6
135	7	0	0	12	6
135	6	0	0	10	6
135	6	0	0	19	6
135	6	0	0	17	6
135	8	0	0	22	6
135	6	0	0	0	6
135	7	10	0	11	6
135	14	0	0	0	6
135	9	0	0	22	6
135	13	0	36	0	6
135	7	0	9	0	6
135	12	0	5	0	6
135	12	105	0	12	6
135	8	0	130	0	6
135	10	120	0	0	6
135	10	0	0	0	6
135	9	0	0	5	6
135	7	0	0	12	6
135	10	0	0	15	6
135	12	0	50	0	6
135	12	0	10	0	6
135	9	5	0	55	6
135	22	0	0	61	6
135	9	0	14	0	6
135	9	0	0	22	6
135	7	0	0	48	6
135	6	0	0	45	6
135	7	0	0	120	6
135	7	0	0	80	6
135	7	15	0	27	6
135	6	0	0	28	6
135	8	0	0	15	6
135	9	0	0	21	6
135	7	0	0	0	6
135	6	0	0	35	6
135	8	0	0	30	6
135	12	10	0	20	6
135	10	0	0	18	6
135	9	0	0	6	6
135	8	0	0	5	6
135	7	0	0	29	6
135	6	0	0	2	6
135	6	0	0	55	6
135	7	0	0	0	6
135	6	10	0	0	6
135	7	0	0	2	6
135	6	0	0	10	6
135	7	0	0	15	6
135	6	0	0	61	6
135	7	0	0	0	6
135	6	10	0	0	6
135	7	0	0	5	6
135	6	0	0	61	6
135	7	0	0	0	6
135	6	0	0	5	6
135	7	15	4	0	6
135	8	0	0	15	6
135	7	0	0	55	6
135	7	15	0	50	6
135	12	0	0	45	6
135	12	0	0	0	6
135	10	0	10	0	6
135	8	0	0	0	6
135	9	0	0	0	6
135	9	0	0	26	6

DYNAMIC INTERACTION HUMAN – MACHINE

135	10	0	7	0	6
135	12	0	0	0	6
135	10	0	0	45	6
135	11	20	19	0	6
135	11	0	0	15	6
135	12	0	5	0	6
135	12	0	0	61	6
135	15	12	0	10	6
135	13	0	0	50	6
135	12	0	0	47	6
135	12	0	10	0	6
135	6	0	0	0	6
135	6	0	0	7	6
135	6	0	3	0	6
135	10	60	0	50	6
135	5	0	0	5	6
135	7	10	9	0	6
135	6	0	0	20	6
135	6	0	0	0	6
135	7	0	0	22	6
135	7	10	0	38	6
135	7	0	0	31	6
135	7	10	0	55	6
135	6	0	0	32	6
135	6	0	0	22	6
135	5	0	0	20	6
135	7	0	0	10	6
135	10	0	0	62	6
135	12	0	0	35	6
135	7	0	0	60	6
135	6	0	0	53	6
135	7	0	0	25	6
135	7	0	0	75	6
135	6	0	0	10	6
135	7	0	0	0	6
135	6	0	0	0	6
135	6	0	25	0	6
135	11	14	0	0	6
135	12	0	0	0	6
135	12	0	0	17	6
135	8	0	0	40	6
135	12	0	10	0	6
135	11	0	7	0	6
135	10	0	0	0	6
135	12	0	0	10	6
135	10	0	15	0	6
135	10	0	0	0	6
135	11	10	0	5	6
135	12	0	5	0	6
135	12	20	0	45	6
135	11	0	0	33	6
135	6	0	0	95	6
135	11	0	0	90	6
135	6	0	0	25	6
135	6	0	0	0	6
135	7	0	0	6	6

135	11	0	5	0	6
135	8	0	0	37	6
135	8	0	0	0	6
135	9	0	15	0	6
135	9	0	0	22	6
135	6	0	0	7	6
135	9	0	100	0	6
135	8	0	0	17	6
135	7	0	9	0	6
135	9	0	0	32	6
135	12	0	0	55	6
135	15	0	0	0	6
135	15	0	3	0	6
135	8	15	0	29	6
135	12	0	120	0	6
135	12	16	0	18	6
135	12	0	0	25	6
135	13	0	5	0	6
135	11	10	0	35	6
135	12	0	0	59	6
135	16	0	51	0	6
135	14	0	0	17	6
135	10	0	0	26	6
135	10	0	50	0	6
135	12	0	0	5	6
135	13	15	0	33	6
135	17	0	25	0	6
135	12	25	0	25	6
135	12	0	0	15	6
135	10	0	0	10	6
135	15	0	0	35	6
135	16	0	4	0	6
135	15	0	0	13	6
135	12	15	0	27	6
135	15	0	0	14	6
135	17	0	4	0	6
135	12	0	0	69	6
135	15	0	0	0	6
135	6	0	0	10	6
135	6	0	0	20	6
135	6	0	0	19	6
135	6	0	0	33	6
135	6	0	0	0	6
135	6	0	0	41	6
135	6	0	10	0	6
135	7	0	0	77	6
135	6	0	0	15	6
135	6	0	0	37	6
135	6	0	0	60	6
135	11	0	0	45	6
135	10	0	0	0	6
135	11	0	0	27	6
135	7	0	0	19	6
135	6	5	0	0	6
135	10	0	0	15	6
135	7	0	0	21	6

135	6	0	0	0	6
135	6	0	0	19	6
135	6	15	0	20	6
135	11	0	0	77	6
135	9	0	0	27	6
135	6	0	0	0	6
135	7	0	0	41	6
135	11	0	0	22	6
135	12	0	0	45	6
135	6	0	0	21	6
135	6	0	0	20	6
135	7	0	290	0	6
135	6	0	0	13	6
135	6	0	0	17	6
135	7	0	0	55	6
135	11	0	17	0	6
135	6	0	0	11	6
135	6	0	0	0	6
135	7	0	0	0	6
135	6	0	0	0	6
135	7	0	0	0	6
135	6	0	5	0	6
135	8	0	0	5	6
135	6	0	0	13	6
135	6	0	0	15	6
135	6	0	0	0	6
135	8	0	10	0	6
135	10	35	0	98	6
135	5	0	0	0	6
135	7	0	0	65	6
135	7	15	0	45	6
135	6	0	313	50	6
135	6	0	0	15	6
135	17	0	0	60	6
135	12	0	0	60	6
135	15	5	0	0	6
135	15	0	0	41	6
135	12	0	0	33	6
135	12	0	0	60	6
135	14	0	0	51	6
135	12	0	0	0	6
135	12	0	0	15	6
135	15	0	10	50	6
135	13	0	9	15	6
135	16	0	0	0	6
135	9	10	0	0	6
135	9	0	0	98	6
135	9	0	0	0	6
135	11	0	0	65	6
135	16	0	0	41	6
135	18	0	0	35	6
135	12	0	0	45	6
135	23	0	0	60	6
135	12	0	0	81	6
135	10	0	15	0	6
135	10	0	0	51	6
135	20	0	3	0	6
61290	4225	1666	4719	8294	2724



### 4.3 RILEVAZIONI SUL TACAMAZ

**Tempo di attrezzaggio= 1 h**

R	L+U	I	M_oziosa	U_ozioso	T
75	11	2	30	0	4
75	13	3	40	0	4
75	15	0	60	0	4
75	14	0	30	0	4
75	10	0	45	0	4
75	10	0	43	0	4
75	17	0	40	0	4
75	16	10	45	0	4
75	16	0	35	0	4
75	14	0	50	0	4
75	18	0	60	0	4
75	15	0	40	0	4
75	20	0	50	0	4
75	16	0	45	0	4
75	20	0	45	0	4
75	13	0	56	0	4
75	29	0	96	0	4
75	33	12	47	0	4
75	22	0	50	0	4
75	17	0	47	0	4
75	14	0	52	0	4
75	16	6	52	0	4
75	21	0	55	0	4
75	14	0	34	0	4
75	7	0	40	0	4
75	10	0	59	0	4
75	11	0	67	0	4
75	15	0	49	0	4
75	14	18	68	0	4
75	13	0	57	0	4
75	13	0	44	0	4
75	17	0	54	0	4
75	15	0	42	0	4
75	12	0	65	0	4
75	15	9	41	0	4
75	16	0	47	0	4
75	13	0	47	0	4
75	14	0	60	0	4
75	21	0	27	0	4
75	17	0	46	0	4
75	15	15	44	0	4
75	15	0	65	0	4
75	16	0	45	0	4
75	12	0	48	0	4
75	18	0	59	0	4
75	13	0	128	0	4
75	14	0	58	0	4
75	13	0	42	0	4
75	15	0	65	0	4
75	18	0	41	0	4
75	12	0	47	0	4
75	14	0	47	0	4
75	14	5	60	0	4
75	14	0	27	0	4
75	13	0	46	0	4
75	14	0	125	0	4
75	18	0	65	0	4
75	17	0	106	0	4

75	13	22	112	0	4
75	20	0	46	0	4
75	14	0	50	0	4
75	17	0	70	0	4
75	22	0	71	0	4
75	19	8	49	0	4
75	18	0	51	0	4
75	14	0	40	0	4
75	16	0	45	0	4
75	12	0	55	0	4
75	21	0	42	0	4
75	14	0	48	0	4
75	16	0	48	0	4
75	15	15	36	0	4
75	13	0	46	0	4
75	15	0	51	0	4
75	13	0	30	0	4
75	13	0	40	0	4
75	15	0	60	0	4
75	18	10	30	0	4
75	17	0	45	0	4
75	14	0	43	0	4
75	17	0	40	0	4
75	15	0	45	0	4
75	14	0	35	0	4
75	15	15	50	0	4
75	20	7	60	0	4
75	15	0	40	0	4
75	23	0	50	0	4
75	18	0	45	0	4
75	15	0	45	0	4
75	16	8	56	0	4
75	19	5	96	0	4
75	13	0	47	0	4
75	18	0	50	0	4
75	14	0	47	0	4
75	16	8	52	0	4
75	26	0	52	0	4
75	24	0	55	0	4
75	16	0	34	0	4
75	13	0	40	0	4
75	19	11	59	0	4
75	18	0	67	0	4
75	24	0	49	0	4
75	20	0	68	0	4
75	21	0	57	0	4
75	17	0	44	0	4
75	16	11	54	0	4
75	14	0	45	0	4
75	18	22	48	0	4
75	15	0	59	0	4
75	14	0	47	0	4
75	16	0	58	0	4
75	14	0	49	0	4
75	14	0	46	0	4
75	17	0	50	0	4
75	12	0	70	0	4
75	20	12	71	0	4
75	17	0	106	0	4

75	16	0	51	0	4
75	21	0	40	0	4
75	13	0	45	0	4
75	15	0	55	0	4
75	14	0	42	0	4
75	10	11	48	0	4
75	15	0	40	0	4
75	9	0	36	0	4
75	15	0	46	0	4
75	18	0	57	0	4
75	12	15	46	0	4
75	15	0	36	0	4
75	15	0	33	0	4
75	15	0	48	0	4
75	20	0	45	0	4
75	10	0	37	0	4
75	24	0	49	0	4
75	20	0	68	0	4
75	21	0	57	0	4
75	17	0	44	0	4
75	16	11	54	0	4
75	13	0	42	0	4
75	10	0	65	0	4
75	18	0	41	0	4
75	12	0	47	0	4
75	14	0	47	0	4
75	14	5	60	0	4
75	14	0	27	0	4
75	13	0	46	0	4
75	14	0	55	0	4
75	15	0	65	0	4
75	14	0	45	0	4
75	18	22	48	0	4
75	15	0	59	0	4
75	14	0	47	0	4
75	18	0	58	0	4
75	14	0	49	0	4
75	14	0	46	0	4
75	17	0	50	0	4
75	12	0	70	0	4
75	19	12	71	0	4
75	17	0	90	0	4
75	16	0	51	0	4
75	21	0	40	0	4
75	13	0	45	0	4
75	15	0	55	0	4
75	14	0	42	0	4
75	15	14	48	0	4
75	15	0	40	0	4
75	9	0	36	0	4
75	15	0	46	0	4
75	18	0	57	0	4
75	12	15	46	0	4
75	15	0	36	0	4
75	11	0	33	0	4
75	15	14	48	0	4
75	20	0	45	0	4
75	10	0	37	0	4
13050	2731	353	8876	0	696

#### 4.4 RILEVAZIONI SUL CENTRO MORI SEIKI

Tempo di attrezzaggio= 1 h 10min

R	L+U	CAMBIO P.	M_oziosa	U_ozioso	I	T
814	280	8	0	0	0	6
814	250	8	0	0	0	6
814	256	8	0	0	15	6
814	240	8	0	0	0	6
814	254	8	0	0	25	6
814	269	8	0	0	0	6
814	258	8	0	0	0	6
814	260	8	0	0	0	6
814	255	8	0	0	0	6
814	251	8	0	0	35	6
814	244	8	0	0	0	6
814	260	8	0	0	0	6
814	255	8	0	0	0	6
814	245	8	0	0	0	6
814	250	8	0	0	180	6
814	251	8	0	0	0	6
814	241	8	0	0	0	6
814	255	8	0	0	0	6
814	267	8	0	0	0	6
814	258	8	0	0	0	6
814	260	8	0	0	0	6
814	254	8	0	0	0	6
814	260	8	0	0	55	6
814	244	8	0	0	0	6
814	251	8	0	0	0	6
814	243	8	0	0	0	6
814	253	8	0	0	0	6
814	250	8	0	0	0	6
814	256	8	0	0	15	6
814	242	8	0	0	0	6
814	254	8	0	0	0	6
814	269	8	0	0	0	6
814	258	8	0	0	29	6
814	260	8	0	0	0	6
814	255	8	0	0	0	6
814	251	8	0	0	0	6
814	243	8	0	0	120	6
814	260	8	0	0	0	6
814	256	8	0	0	0	6
<b>31746</b>	<b>9918</b>	<b>312</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>474</b>	<b>234</b>

## 5. ANALISI SITUAZIONE ATTUALE

I dati sopra riportati vengono utilizzati per il calcolo dei coefficienti di utilizzo di ogni singola macchina e degli operatori, cioè si andrà a valutare il modo in cui la cella è attualmente sfruttata. Ci si calcolerà allora l'efficienza totale del reparto, dai risultati che si otterranno si valuterà se prendere delle decisioni in modo da migliorare l'utilizzo globale della cella.

La tabella qui riportata riassume il totale dei singoli tempi per ognuna delle macchine.

	KIA	MAZZAK	TACAMAZ	CENTRO
<b>RUN [s]</b>	30730	61290	13050	31746
<b>L+U [s]</b>	5575	4225	2731	9918
<b>I [s]</b>	1869	1666	353	474
<b>CAMBIO P. [s]</b>	/	/	/	312
<b>M_oziosa [s]</b>	10009	4719	8876	0
<b>O_ozioso [s]</b>	3877	8294	0	0
<b>T [s]</b>	3941	2724	696	234
<b>ATTREZZAGGIO [s]</b>	44700	3600	3600	4200

- calcolo dei coefficienti di utilizzo macchina:

$$u_{macch} = \frac{RUN + (L + U)}{RUN + (L + U) + M_{oziosa} + ATTREZZAGGIO}$$

Esempio1:

- $u_{KIA} = \frac{30730+5575}{30730+5575+10009+44700} = 0,39899 \rightarrow \cong 40\%$
- $u_{MAZAK} = 0,88733 \rightarrow \cong 89\%$
- $u_{TACAMZ} = 0,55848 \rightarrow \cong 56\%$
- $u_{CENTRO} = 0,90229 \rightarrow \cong 91\%$

- calcolo dei coefficienti di utilizzo operatore:

$$u_{oper} = \frac{(L + U) + I + T + \text{ATTREZZAGGIO}}{(L + U) + I + T + \text{ATTREZZAGGIO} + O_{ozioso}}$$

Esempio2:

- $u_{KIA} = \frac{5575+1869+3941+44700}{5575+1869+3941+44700+3877} = 0,93534 \rightarrow \cong 93\%$
- $u_{MAZAK} = 0,59559 \rightarrow \cong 60\%$
- $u_{TACAMZ} = 1 \rightarrow 100\%$
- $u_{CENTRO} = 1 \rightarrow 100\%$

	KIA	MAZZAK	TACAMAZ	CENTRO
<b>coeff. utilizzo macc.</b>	0,39889	0,88733	0,55848	0,90229
<b>coeff. utilizzo oper.</b>	0,93534	0,59559	1	1

- per il calcolo dell' efficienza globale della cella, si ricorda che questa è composta da 4 macchine seguite da 2 operatori, allora il coefficiente di utilizzo risulterà il seguente:

$$u_{TOT} = \frac{\sum u_{macc.} + \sum u_{oper}}{n}$$

quindi  $u_{TOT} = \frac{0,39889+0,88733+0,55848+0,90229+0,93534+0,59559+1+1}{8} = 0,78474$

## 5.1 INTERVENTI A BREVE

Analizzando i singoli coefficienti, si può notare che:

- I. per quanto riguarda le macchine, il tornio TACAMAZ è praticamente sfruttato a metà e questo lo si poteva intuire benissimo già in partenza, appunto perché quest' ultimo è "comandato" dal MAZAK, il quale è infatti sfruttato per il 90% circa, perché l' azienda punta a minimizzare il tempo di fermo macchina, per riuscire a far fronte alle quantità richieste dal cliente.

Il centro di lavoro, essendo munito di un sistema cambio pallets, non si ferma mai e questo permette di sfruttare al massimo la potenzialità della macchina.

Nell' ultimo tornio KIA, dobbiamo soffermarci su alcuni particolari. Abbiamo precedentemente accennato che questa macchina effettua lavorazioni di breve durata, e per sfruttarla al meglio dovrebbe essere supervisionata da un unico operatore dedicato. Avremmo allora un operatore con un alto tasso di oziosità.

Ciò che veramente pesa, per quanto riguarda il coefficiente di utilizzo, sono gli alti tempi di attrezzaggio che potrebbero essere notevolmente ridotti con una migliore organizzazione all' interno dell' azienda.

- II. Per quanto riguarda, invece, gli operatori l' unica eccezione è rappresentata dal tempo di ozio dell' operatore davanti al tornio MAZAK, dovuto al fatto che questo tornio non deve assolutamente attendere l' operatore.
- III. Complessivamente il reparto è sfruttato bene, vediamo ora quali potrebbero essere gli interventi per migliorare ulteriormente il suo stato di salute:
  - cercare di ridurre la disparità tra i tempi di lavorazione dei due torni Kia e Mazak in modo da sfruttare maggiormente il primo. Si potrà così ottenere un rialzo del coefficiente globale del reparto, ma soprattutto un aumento della capacità produttiva, e tutto ciò senza far fronte a investimenti rischiosi.
  - valutare se dal punto di vista economico conviene, o meno, avanzare con un investimento, ad esempio automatizzando con un robot i due torni in considerazione.

## 6. CONFRONTO TRA REALTA' & CARTE UOMO – MACCHINA IDEALI

Come già accennato nel capitolo 3, la carta uomo – macchina può essere uno strumento molto utile per trovare il numero ideale di macchine da assegnare ad un operatore; nel nostro caso, invece, verrà utilizzata ai fini di un confronto tra risultati reali e teorici.

Per la costruzione di queste carte, si useranno i tempi rilevati durante la fase di monitoraggio. La scelta migliore sarebbe quelle di trattarli come entità variabili in un certo intervallo e sviluppare un' analisi probabilistica. In questa sessione, invece, considerato il piccolo range di variabilità, verranno considerati solamente i tempi medi delle varie attività. Dopo aver compilato ogni singola carta, si calcolerà il **coefficiente di utilizzo globale U** e il **fattore globale di inattività F**, definiti come:

$$U = \frac{\sum \left[ \frac{\text{tempi}_{operativi}}{TCR} \right]_{operatori} + \sum \left[ \frac{\text{tempi}_{operativi}}{TCR} \right]_{macchine}}{n_{operatori} + n_{macchine}}$$

$$F = \frac{\sum \left[ \frac{\text{tempi}_{ozio}}{TCR} \right]_{operatori}}{n_{operatori}} + \frac{\sum \left[ \frac{\text{tempi}_{ozio}}{TCR} \right]_{macchine}}{n_{macchine}}$$

,dove TCR è tempo ciclo ripetitivo espresso in secondi.

Dai risultati ottenuti, si potranno valutare varie alternative ai fini di ottimizzare la cella, quindi si sceglierà l' alternativa che presenta un buon compromesso tra:

- un alto coefficiente globale di utilizzo;
- un basso fattore di inattività;
- un basso costo della cella.

Qui di seguito verranno riportate alcune carte uomo – macchina, le quali sono state compilate in base alla situazione attuale della cella, ovvero 4 macchine supervisionate da due operatori.

# I. CARTA UOMO – MACCHINA

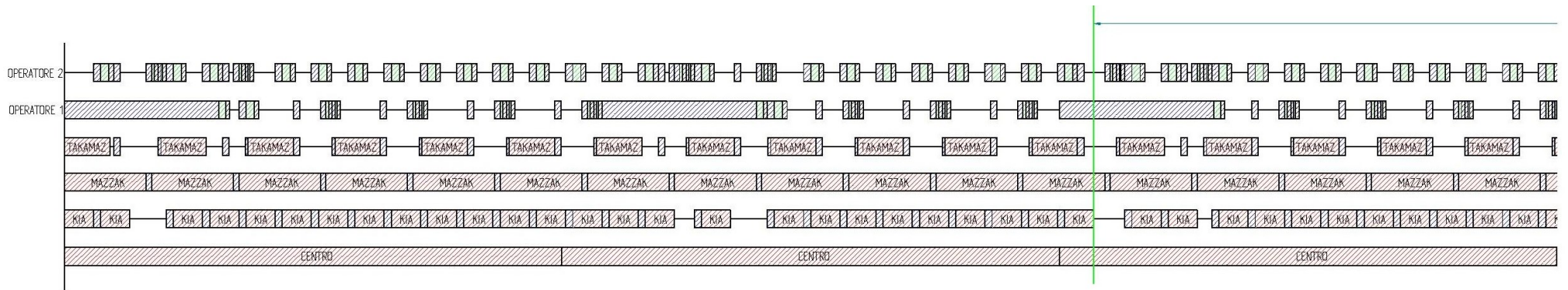
	KIA	MAZZAK	TACAMAZ	CENTRO
<b>RUN</b>	48 s	135 s	75 s	822 s
<b>LOAD AND UNLOAD</b>	12 s	9 s	U=10,5 s L=4,5 s	225 s
<b>INSPECTION</b>	14 s	4,5 s	3 s	12 s
<b>TRAVEL</b>	7 s	6 s	6 s	6 s

$$U = \frac{u_{kia} + u_{mazak} + u_{tacamaz} + u_{centro} + u_{op1} + u_{op2}}{6}$$

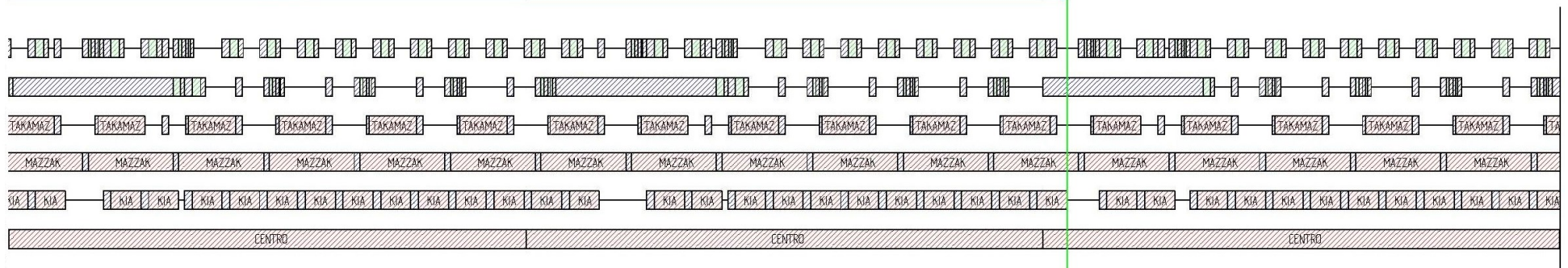
$$= \frac{0,9068 + 1 + 0,625 + 1 + 0,5496 + 0,5784}{6} = 0,7766$$

$$F = \frac{f_{op1} + f_{op2}}{2} + \frac{f_{kia} + f_{mazak} + f_{tacamaz} + f_{centro}}{4}$$

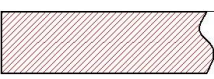



$$= \frac{0,4496 + 0,4216}{2} + \frac{0,09313 + 0 + 0,375 + 0}{4} = 0,5527$$



TCR = 2448



## II. CARTA UOMO – MACCHINA

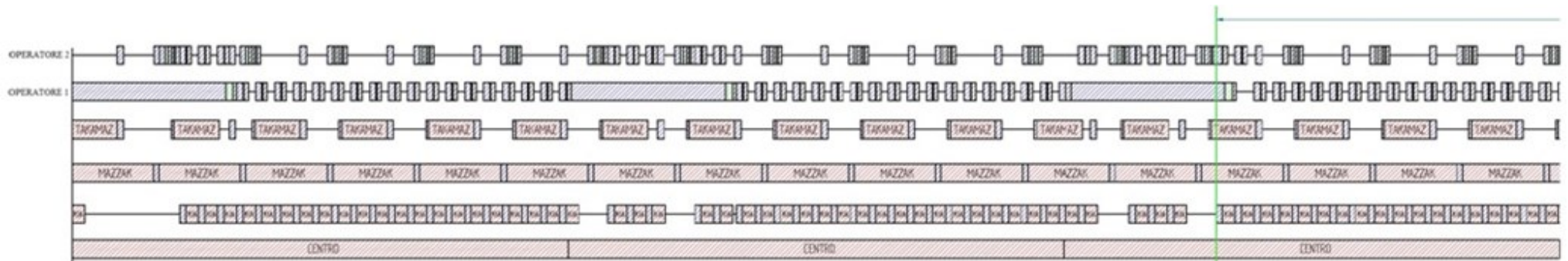
	KIA	MAZZAK	TACAMZ	CENTRO
 <b>RUN</b>	20 s	135 s	75 s	822 s
 <b>LOAD AND UNLOAD</b>	9,5 s	9 s	U=10,5 s L=4,5 s	225 s
 <b>INSPECTION</b>	1 s	4,5 s	3 s	12 s
 <b>TRAVEL</b>	7 s	6 s	6 s	6 s

$$U = \frac{u_{kia} + u_{mazak} + u_{tacamaz} + u_{centro} + u_{op1} + u_{op2}}{6}$$

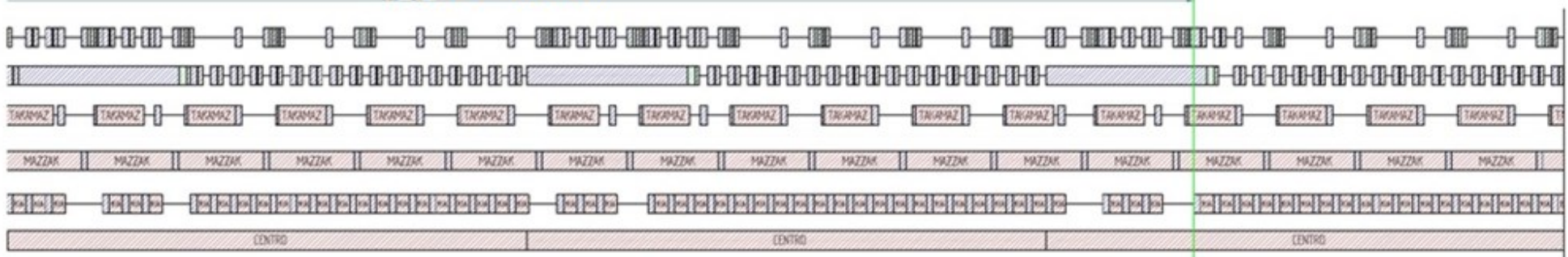
$$= \frac{0,875 + 1 + 0,7770 + 1 + 0,7382 + 0,4375}{6} = 0,8046$$

$$F = \frac{f_{op1} + f_{op2}}{2} + \frac{f_{kia} + f_{mazak} + f_{tacamaz} + f_{centro}}{4}$$

$$= \frac{0,2618 + 0,5626}{2} + \frac{0,125 + 0 + 0,2230 + 0}{4} = 0,4991$$







**TCR = 2448**





### III. CARTA UOMO – MACCHINA

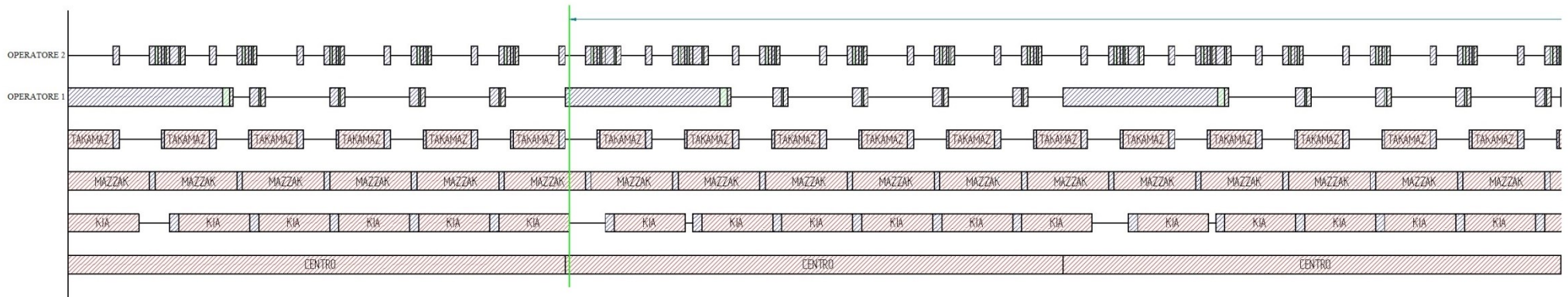
	KIA	MAZZAK	TACAMZ	CENTRO
 <b>RUN</b>	115 s	135 s	75 s	822 s
 <b>LOAD AND UNLOAD</b>	15 s	9 s	U=10,5 s L=4,5 s	225 s
 <b>INSPECTION</b>	2 s	4,5 s	3 s	12 s
 <b>TRAVEL</b>	7 s	6 s	6 s	6 s

$$U = \frac{u_{kia} + u_{mazak} + u_{tacamaz} + u_{centro} + u_{op1} + u_{op2}}{6}$$

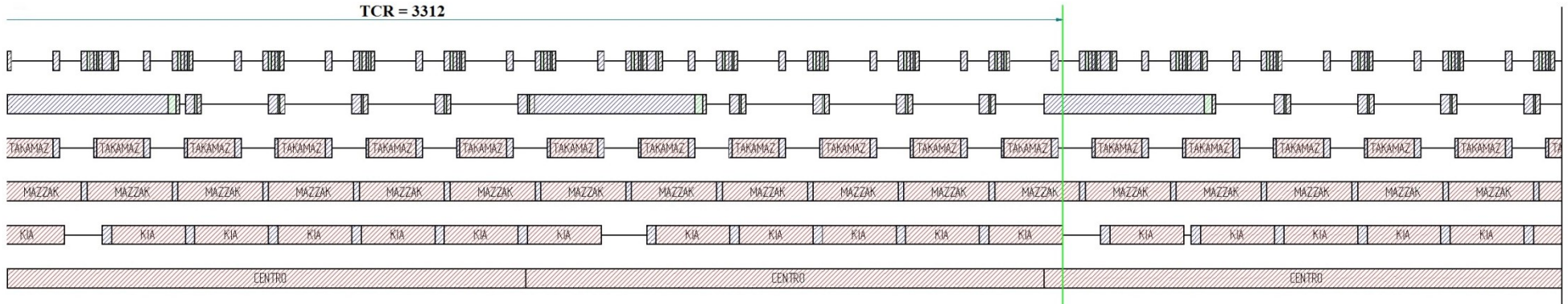
$$= \frac{0,9167 + 1 + 0,625 + 1 + 0,4678 + 0,3481}{6} = 0,7263$$

$$F = \frac{f_{op1} + f_{op2}}{2} + \frac{f_{kia} + f_{mazak} + f_{tacamaz} + f_{centro}}{4}$$





$$= \frac{0,5321 + 0,6516}{2} + \frac{0,0833 + 0 + 0,375 + 0}{4} = 0,7064$$



TCR = 3312



### IV. CARTA UOMO – MACCHINA

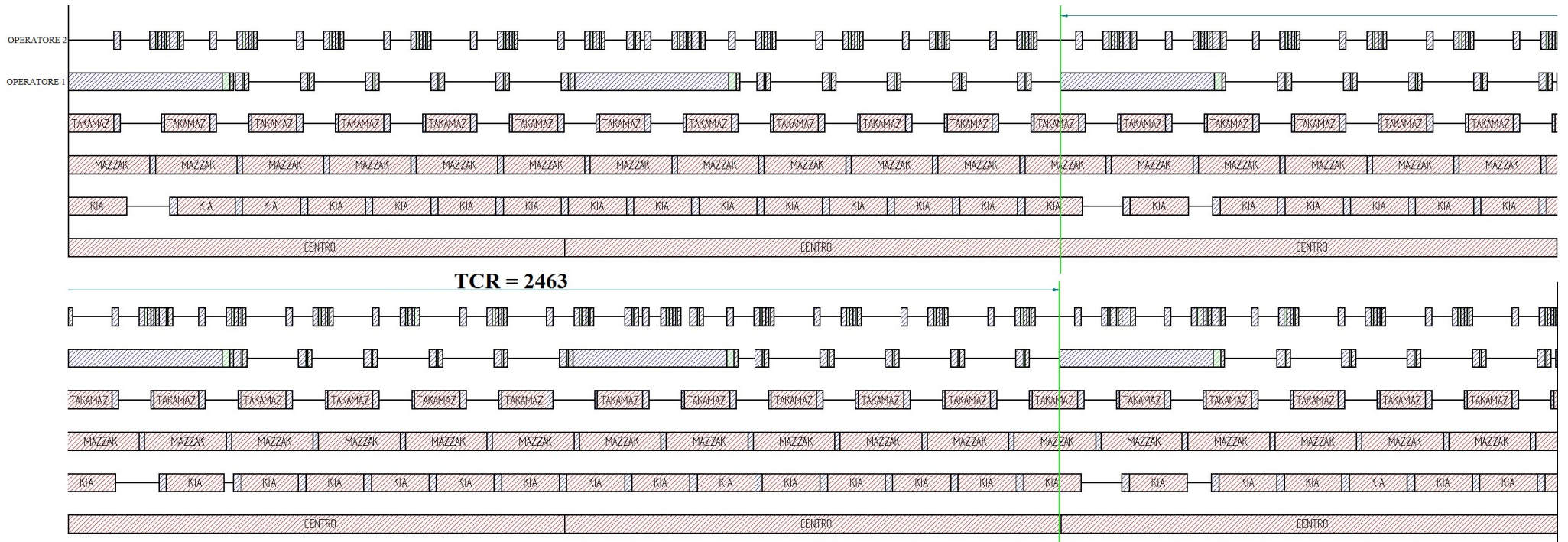
	KIA	MAZZAK	TACAMZ	CENTRO
 <b>RUN</b>	94 s	135 s	75 s	822 s
 <b>LOAD AND UNLOAD</b>	11 s	9 s	U=10,5 s L=4,5 s	225 s
 <b>INSPECTION</b>	3 s	4,5 s	3 s	12 s
 <b>TRAVEL</b>	7 s	6 s	6 s	6 s

$$U = \frac{u_{kia} + u_{mazak} + u_{tacamaz} + u_{centro} + u_{op1} + u_{op2}}{6}$$

$$= \frac{0,9805 + 1 + 0,6230 + 1 + 0,4787 + 0,3477}{6} = 0,7383$$

$$F = \frac{f_{op1} + f_{op2}}{2} + \frac{f_{kia} + f_{mazak} + f_{tacamaz} + f_{centro}}{4}$$

$$= \frac{0,5213 + 0,6522}{2} + \frac{0,0195 + 0 + 0,3769 + 0}{4} = 0,6859$$



## V. CARTA UOMO – MACCHINA

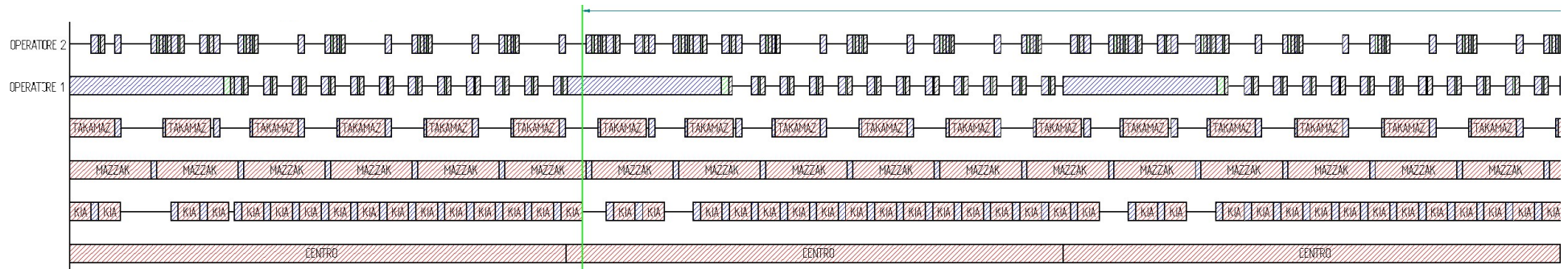
	KIA	MAZZAK	TACAMZ	CENTRO
<b>RUN</b>	34 s	135 s	75 s	822 s
<b>LOAD AND UNLOAD</b>	11 s	9 s	U=10,5 s L=4,5 s	225 s
<b>INSPECTION</b>	2 s	4,5 s	3 s	12 s
<b>TRAVEL</b>	7 s	6 s	6 s	6 s

$$U = \frac{u_{kia} + u_{mazak} + u_{tacamaz} + u_{centro} + u_{op1} + u_{op2}}{6}$$

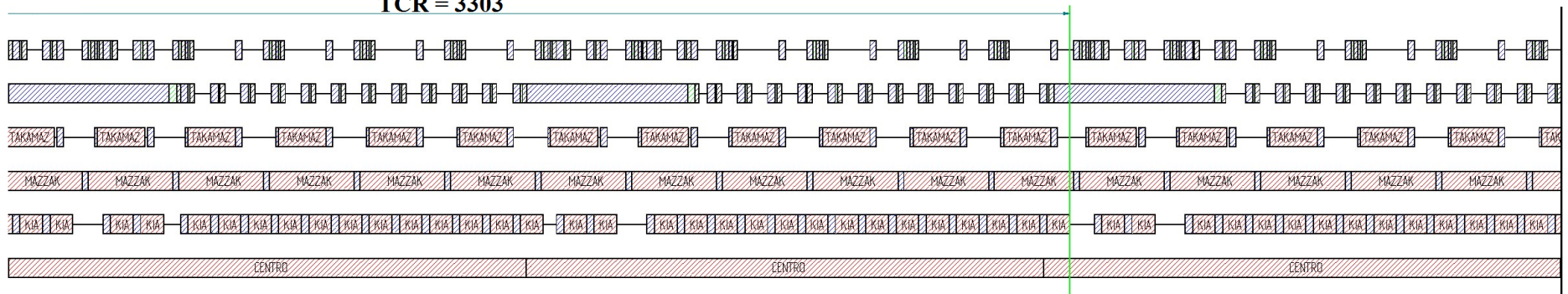
$$= \frac{0,9009 + 1 + 0,6267 + 1 + 0,6439 + 0,4114}{6} = 0,7638$$

$$F = \frac{f_{op1} + f_{op2}}{2} + \frac{f_{kia} + f_{mazak} + f_{tacamaz} + f_{centro}}{4}$$

$$= \frac{0,3560 + 0,5885}{2} + \frac{0,0990 + 0 + 0,3732 + 0}{4} = 0,5904$$



TCR = 3303



DYNAMIC INTERACTION HUMAN – MACHINE

## 6.1 CONCLUSIONI

Durante l'operazione di monitoraggio non sono state considerate tutte quelle attività indispensabili per la cura del reparto e per l'immagine dell'azienda, ovvero: pulizia dei macchinari e dello stesso reparto, sistemazione della varie unità di trasporto, quali pallet e gabbie, svuotamento dei cassoni contenenti trucioli derivanti dalle lavorazioni, etc.

I risultati trovati, quindi, potrebbero subire delle variazioni, e in particolare il fattore di inattività del reparto subirà un consistente ribasso.

Riportiamo di seguito i cinque coefficienti di utilizzo teorici, derivanti dalla compilazione delle carte uomo – macchina:

$$0,7766 - 0,8046 - 0,7263 - 0,7383 - 0,7638$$

mediamente si ottiene:

$$\overline{u_{TOT_t}} = \frac{\sum u_{teorici}}{5} = 0,7619$$

Il coefficiente globale della cella trovato invece durante l'operazione di monitoraggio è pari a:  $u_{TOT} = 0,7847$ , allora

$$\overline{u_{TOT_t}} \cong u_{TOT}$$

Si può allora concludere dicendo che il metodo teorico, ovvero compilazione carta uomo – macchina è riconducibile a quanto si può ottenere da un monitoraggio reale.

Quindi con una opportuna e sensata scelta dei tempi delle varie attività, questo approccio può risultare molto efficiente, sia per quanto riguarda la stima preliminare delle macchine che un singolo operatore può seguire, sia nel caso in cui si vuole valutare se il reparto o la cella è ben sfruttata. In questo secondo caso, può essere uno strumento molto utile ai fini dell'organizzazione interna dell'azienda. Tramite un attento monitoraggio, si andrà a rilevare i tempi di run, load&upload, inspect e travel, delle varie lavorazioni; successivamente si procede con la compilazione di una carta uomo – macchina per ognuna della possibili combinazioni che si potrebbero verificare durante l'attività lavorativa. Se possibile, si cercherà allora di impegnare le macchine, in base alla combinazione più efficiente dal punto di vista dell'utilizzo.

## 7. VALUTAZIONE REDDITIVITA' DEGLI INVESTIMENTI INDUSTRIALI

Gli impianti industriali hanno una propria vita tecnologica, la quale è limitata da:

- Invecchiamento fisico: si provvederà ad un investimento di sostituzione di beni strumentali usurati con altri nuovi identici;
- Invecchiamento per obsolescenza: si provvederà ad un investimento di produttività tramite l' acquisizione di beni strumentali di nuovo tipo, più perfezionati o di maggiore produttività;
- Invecchiamento per inadeguatezza: si provvederà ad un investimento tramite creazione o aggiunta di capacità produttiva per adeguarla ad esempio, ad una domanda crescente da parte del mercato.

La vita reale, ovvero il numero di periodi di esercizio dell' impianto, sarà la minima tra queste tre vite sopra elencate. Affrontiamo pertanto il problema della scelta tra gli investimenti alternativi cercando di attribuire a diversi progetti di investimento, tra loro confrontabili, cifre di merito che siano significative della preferibilità dell' uno rispetto all' altro, tenendo comunque presenti due questioni importanti:

- quanto sarà remunerabile il capitale investito;
- in quanto tempo e con quale legge temporale verrà remunerato.

Per ogni periodo di esercizio ci calcoleremo un flusso di cassa  $F_k$  come differenza tra i ricavi  $R_k$  e i costi  $C_k$  (con esclusione della voce di costo relativa all' ammortamento, in quanto è un fondo accantonato e non corrisponde ad un effettivo movimento di denaro).

$$F_k = R_k - C_k$$

Per valutare la redditività, ovvero se conviene o meno avanzare con l' investimento si ricorre ad un approccio **NPV** ( *Net Present Value* ) oppure al metodo **DCFRR** ( *Discounted Cash Flow Rate of Return* ).

### **7.1 Metodo del valore totale attualizzato dei flussi di cassa**

$$W_0 = F_0 + \frac{F_1}{1+i} + \frac{F_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1+i)^n} = \sum_{K=0}^n \frac{F_K}{(1+i)^K}$$

Questa indica che i ricavi  $R_k$  progressivamente conseguiti permetteranno in  $n$  anni di rimborsare i costi, capitali ed interessi e di costituire l'importo  $W_0$ , se si ragiona nella ipotesi di aver finanziato l'investimento con un mutuo al tasso di attualizzazione  $i$ .

Se  $W_0 > 0$  l'operazione di investimento darà una certa utilità economica;

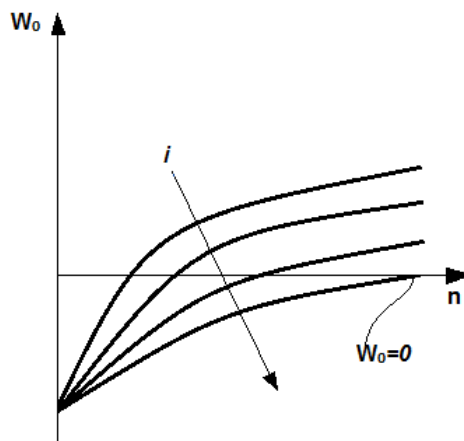
Se  $W_0 \leq 0$  l'operazione di investimento non conviene e al massimo servirà unicamente a restituire in  $n$  anni capitale ed interessi al tasso  $i$ .

Tra due tipi di investimenti alternativi A e B conviene A rispetto a B se  $W_{0A} > W_{0B}$ .

### **7.2 Metodo del tasso di redditività interno attualizzato**

Il tasso di redditività interno attualizzato di un investimento è quel valore massimo  $i_0$  del tasso di interesse  $i$  al quale è ancora possibile ripagare i finanziamenti, in un numero di anni pari alla vita prevista, senza utili né perdite finali. In pratica è il valore  $i = i_0$  per cui  $W_0=0$  cioè  $\sum_{K=0}^n \frac{F_K}{(1+i)^K} = 0$ , ora l'incognita è  $i_0$ , cioè qual è la redditività che l'investimento darà.

Se  $i_0 > i$  allora l'investimento conviene, e tra due alternative di investimento diverse si preferirà quella con  $i_0$  maggiore.



Invece per vedere in quanto tempo l' investimento coprirà le spese, cioè quanto impiega per ripagarsi si usa il metodo del **PAY-BACK**.

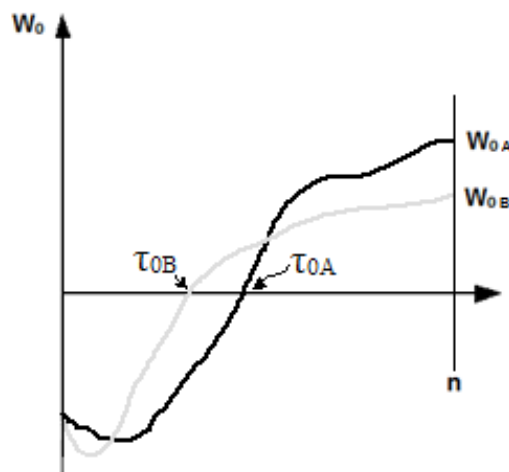
### **7.3 Metodo del tempo di rientro attualizzato del capitale**

Nel diagramma della figura sopra riportata esiste un valore del tempo  $\tau = \tau_0$  minore della vita utile per cui  $W_0=0$  cioè  $\sum_{K=0}^T \frac{F_K}{(1+i)^K} = 0$ .

Oggi gli imprenditori preferiscono fare un investimento che porti meno guadagno rispetto ad un altro ma che  $\tau$  sia minimo, perché a parità di vita utile è meno rischioso un investimento che ha un pay-back ad esempio di 5 anni rispetto ad uno che lo ha di 10.

Come si può vedere nella figura seguente l' investimento A è economicamente più vantaggioso dell' investimento B però  $\tau_{0A} > \tau_{0B}$  . Diciamo che solo a parità di redditività il metodo pay-back può essere preso in considerazione per scegliere l' investimento di minimo rischio.

Si può notare che  $\tau_0$  cresce al crescere del tasso  $i$  di attualizzazione.





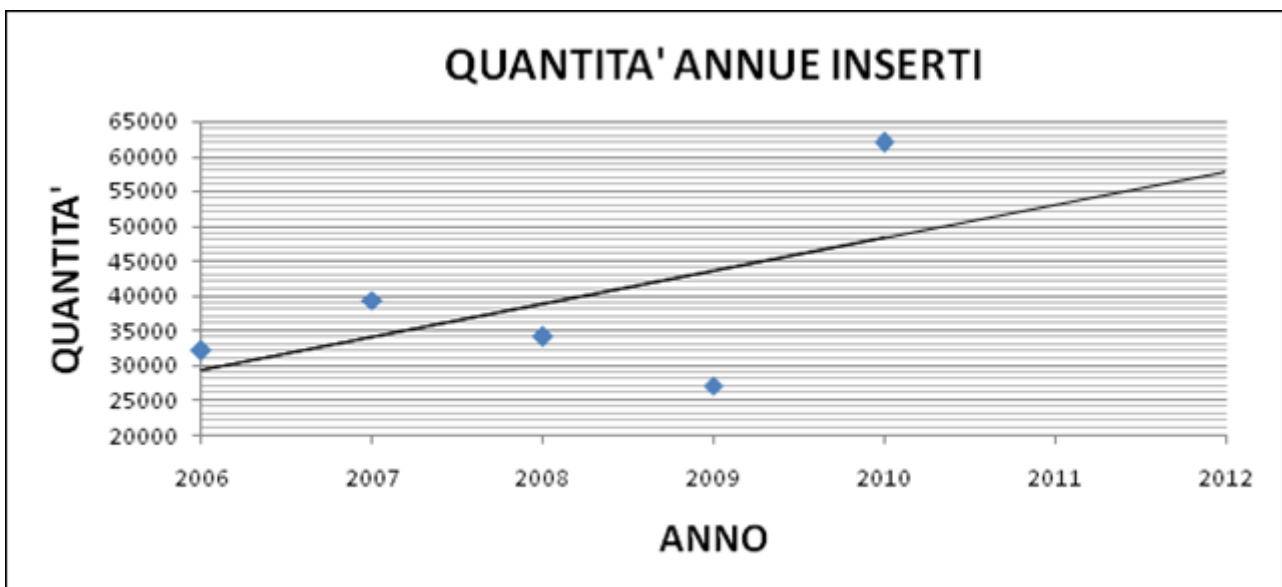
## 8. STUDIO DI FATTIBILTA' PER INTEGRAZIONE CELLA CON ROBOT

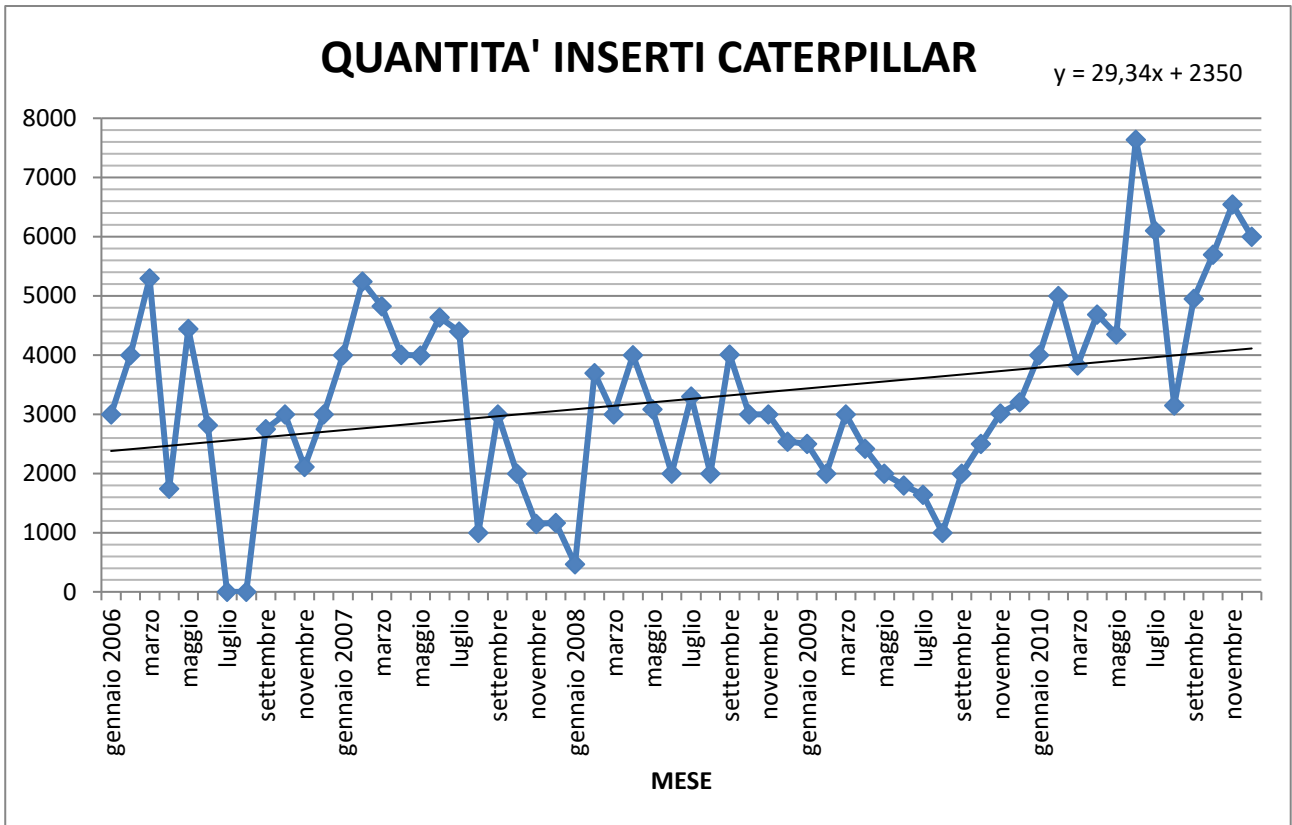
Qui di seguito vengono riportate le quantità degli inserti caterpillar richiesti dal cliente negli ultimi quattro anni, in modo da poter fare una previsione nei prossimi anni.

anno	mese	Q
2006	gennaio	3000
2006	febbraio	4000
2006	marzo	5294
2006	aprile	1744
2006	maggio	4441
2006	giugno	2816
2006	luglio	0
2006	agosto	0
2006	settembre	2747
2006	ottobre	3001
2006	novembre	2111
2006	dicembre	3000
2007	gennaio	4000
2007	febbraio	5244
2007	marzo	4824
2007	aprile	4004
2007	maggio	3996
2007	giugno	4639
2007	luglio	4401
2007	agosto	1000

anno	mese	Q
2007	settembre	3000
2007	ottobre	2000
2007	novembre	1150
2007	dicembre	1163
2008	gennaio	470
2008	febbraio	3696
2008	marzo	3000
2008	aprile	4000
2008	maggio	3084
2008	giugno	2000
2008	luglio	3303
2008	agosto	2000
2008	settembre	4008
2008	ottobre	3000
2008	novembre	3000
2008	dicembre	2540
2009	gennaio	2503
2009	febbraio	2000
2009	marzo	3000
2009	aprile	2422

anno	mese	Q
2009	maggio	2000
2009	giugno	1800
2009	luglio	1640
2009	agosto	1000
2009	settembre	2000
2009	ottobre	2500
2009	novembre	3016
2009	dicembre	3205
2010	gennaio	4000
2010	febbraio	5000
2010	marzo	3826
2010	aprile	4683
2010	maggio	4351
2010	giugno	7640
2010	luglio	6105
2010	agosto	3150
2010	settembre	4953
2010	ottobre	5699
2010	novembre	6548
2010	dicembre	6000



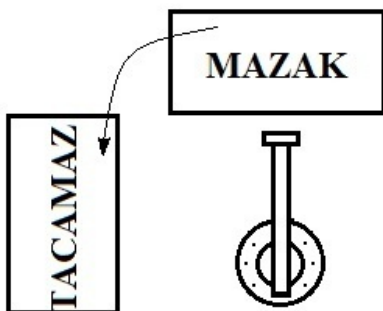


È da osservare che per prodotti come questo, che non presentano stagionalità, per la previsione della domanda di mercato, risultano sufficienti modelli comprendenti la componente sistematica (trend più oscillazioni congiunturali) e la componente casuale. Abitualmente per prodotti come questo, si usa approssimare l'andamento dei dati storici con curve lineari:

$$Y = a + bx$$

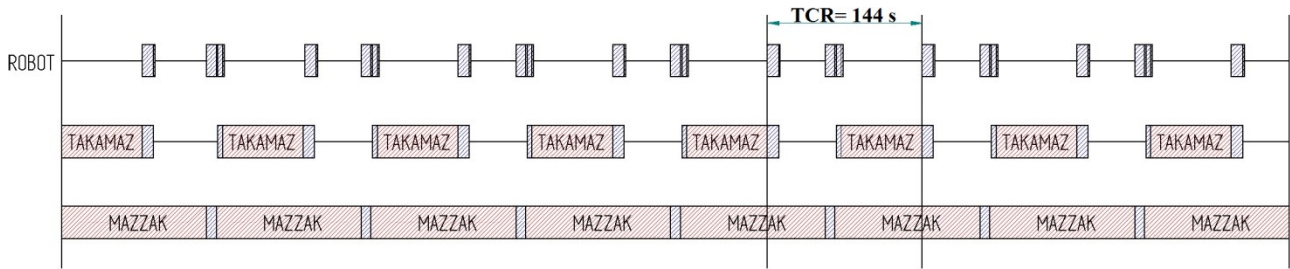
## 8.1 VALUTAZIONE REDDITIVITA' INVESTIMENTO

Andiamo ora a valutare, con i metodi descritti nei paragrafi 7.1 e 7.3, se economicamente conviene creare una cella, in cui i due torni in considerazione sono alimentati da un robot come evidenziato nella figura a sinistra.



**Costo dell' investimento: 100.000 €**

Si riporta la probabile carta ROBOT – MACCHINA:



$$U = \frac{u_{mazzak} + u_{tacamaz} + u_{robot}}{3}$$

$$= \frac{1+0,625+0,2292}{3} = 0,6180$$

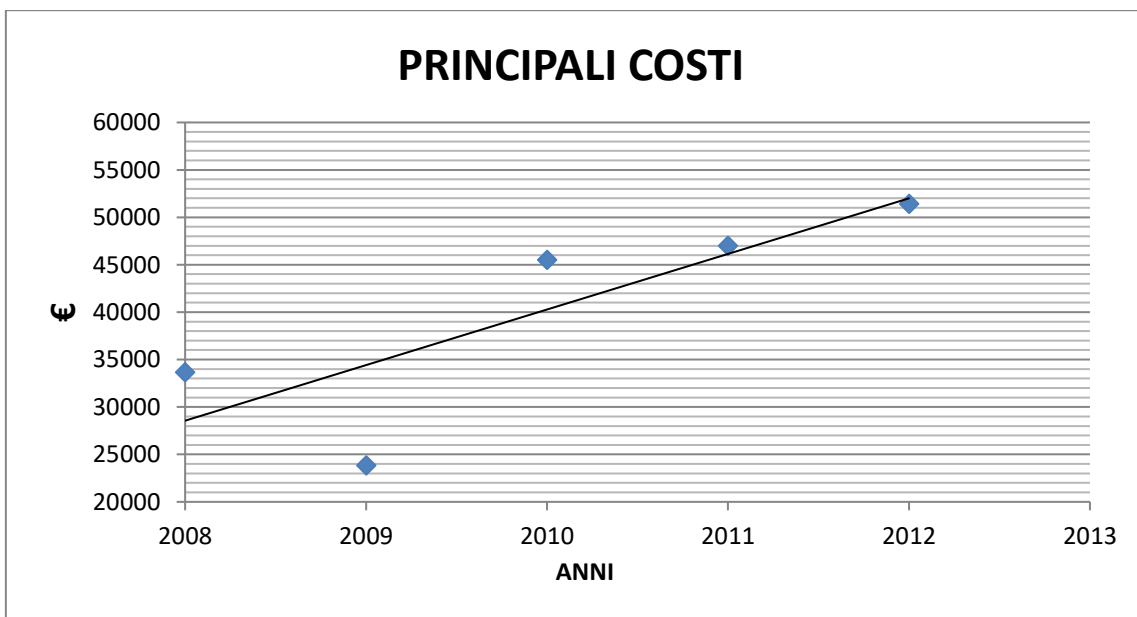
$$F = f_{robot} + \frac{f_{mazzak} + f_{tacamaz}}{2}$$

$$= 0,7708 + \frac{0+0,375}{2} = 0,9583$$

Dai dati storici, riportati qui sopra, riguardanti le quantità annue di inserti, e dai principali costi sostenuti dall'azienda per la produzione di questo articolo, possiamo appunto stimare le quantità e i costi che l'azienda si troverà a far fronte nei prossimi anni.

Riportiamo ora questi principali costi:

anni	Materiali di consumo ( olio, utensileria ) [€]	costo del personale[€]	costo per energia elettrica e varie [€]	altri costi [€]	TOT COSTI [€]
1	10.630	20.000	3.038	1.000	33.668
2	6.828	12.500	4.513	1.000	23.841
3	16.239	24.856	4.412	1.000	45.507
4	17.200	23.980	5.800	1.000	46.980
5	18.900	26.500	6.000	1.000	51.400

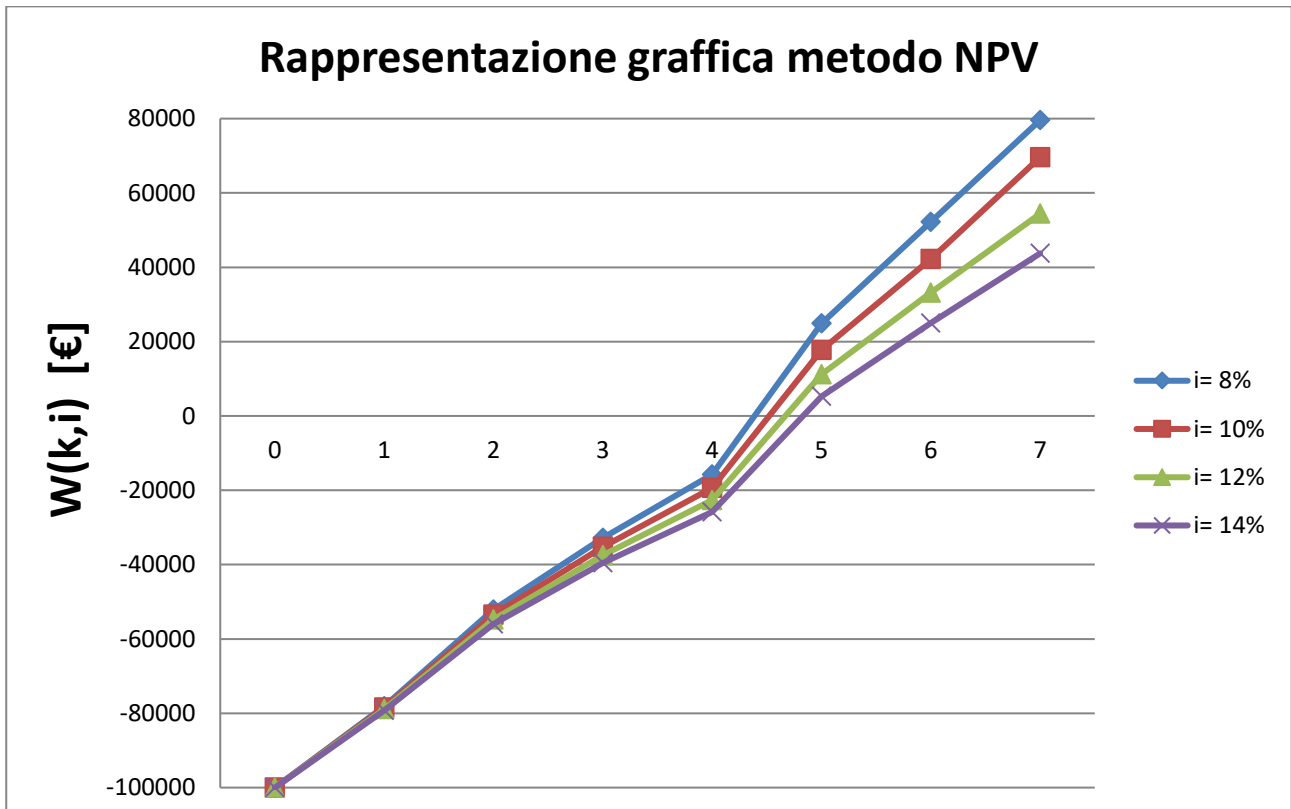


Applichiamo ora quanto elencato nel paragrafo 7.1 e si elencano solamente i risultati ottenuti adottando un tasso  $i = 8\%$ .

*Esempio:*

K	$R_k$	$C_k$	$F_k$	$F_k$ attualizzato	$\Sigma F_k$ attualizzato
0	0	100.000	-100.000	-100.000,00	-100.000,00
1	54.661	31.000	23.661	21.908,33	-78.091,67
2	67.015	36.750	30.265	25.947,36	-52.144,31
3	57.971	33.668	24.303	19.292,50	-32.851,80
4	47.046	23.841	23.205	17.056,37	-15.795,43
5	105.303	45.507	59.796	40.696,15	24.900,72
6	90.302	46.980	43.322	27.300,21	52.200,93
7	98.336	51.400	46.936	27.386,71	<b><math>W_0=79.587,63</math></b>

Sia i risultati ottenuti con il tasso “ $i$ ” adottato nell’ esempio qui sopra, sia quelli ottenuti con “ $i$ ” diversi, possono essere rappresentati graficamente, come riportato qui sotto.



## **8.2 CONCLUSIONI**

Sicuramente nel corso della vita del robot, all' azienda graveranno altri tipi di costi che nel nostro elaborato non sono stati considerati, come manutenzioni, rotture, etc. Dal grafico riportato a pag. 34, si può notare che, l' investimento, sebbene risulti economicamente favorevole, il tempo per recuperarlo si aggira intorno ai 4 – 5 anni, se non più, dati gli ulteriori costi che potrebbero subentrare. Si tratta, quindi, di un investimento rischioso.

## INDICE

<b>Cap. 1</b>	DEFINIZIONE DI IMPIANTO INDUSTRIALE	pag. 1
<b>Cap. 2</b>	CLASSIFICAZIONI DELLE PRODUZIONI INDUSTRIALI	pag. 1
<b>Cap. 3</b>	CARTA UOMO – MACCHINA	pag. 4
<b>Cap. 4</b>	MONITORAGGIO SITUAZIONE ATTUALE	pag. 5
	4.1 Rilevazioni sul kia	pag. 6
	4.2 Rilevazioni sul mazak	pag. 14
	4.3 Rilevazioni sul tacamaz	pag. 16
	4.4 Rilevazioni sul centro mori seiki	pag. 17
<b>Cap. 5</b>	ANALISI SITUAZIONE ATTUALE	pag. 18
	5.1 Interventi a breve	pag. 19
<b>Cap. 6</b>	CONFRONTO TRA REALTA' & CARTE UOMO – MACCHINA IDEALI	pag. 21
	6.1 Conclusioni	pag. 31
<b>Cap. 7</b>	VALUTAZIONE REDDITIVITA' DEGLI INVESTIMENTI INDUSTRIALI	pag. 32
	7.1 Metodo del valore totale attualizzato dei flussi di cassa	pag. 33
	7.2 Metodo del tasso di redditività interno attualizzato	pag. 33
	7.3 Metodo del tempo di rientro attualizzato del capitale	pag. 34
<b>Cap. 8</b>	STUDIO DI FATTIBILTA' PER INTEGRAZIONE CELLA CON ROBOT	pag. 35
	8.1 Valutazione redditività investimento	pag. 36
	8.2 Conclusioni	pag. 39