Gestione dei processi Logistico Produttivi

Il Caso Frigo Maker

Caso Frigo Maker: Reparto Taglio e Piega

- **Calcolo Utilizzo, Rendimento, Produttività Manodopera**

UTILIZZO DELLA MANODOPERA

E' pari al rapporto tra ore effettivamente lavorate, dichiarate a cartellino, ed ore pagate.

$$U = \frac{\text{Ore lavorate effettive}}{\text{Ore pagate}}$$

RENDIMENTO DELLA MANODOPERA

E' pari al rapporto tra volumi prodotti, valorizzati in ore standard, ed ore effettivamente lavorate.

$$\eta = \frac{\text{Volumi prodotti valorizzati ore std.}}{\text{Ore lavorate effettive}}$$

PRODUTTIVITA' DELLA MANODOPERA

E' pari al rapporto tra volumi prodotti e ore pagate.

$$P = \frac{\text{Volumi produttivi valorizzati ore std.}}{\text{Ore pagate}}$$

Caso Frigo Maker: Reparto Taglio e Piega

Dati Input

X

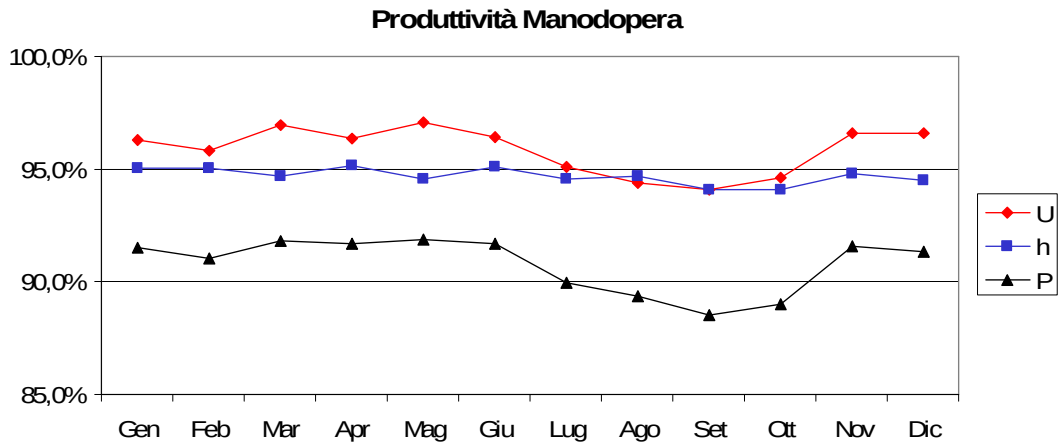
Mese	Tot. ore cartellino	Tot. ore effettive	Pz. equiv. prodotti	Ore std/ pezzo	Volumi in ore std
Gen	1.895,3	1.824,9	6.936	0,25	1.734,0
Feb	1.549,9	1.485,0	5.644	0,25	1.411,0
Mar	1.636,8	1.587,4	6.011	0,25	1.502,8
Apr	1.636,8	1.577,4	6.003	0,25	1.500,8
Mag	1.895,3	1.840,3	6.963	0,25	1.740,8
Giu	1.636,8	1.578,5	6.005	0,25	1.501,3
Lug	1.808,4	1.719,8	6.506	0,25	1.626,5
Ago	861,3	812,9	3.078	0,25	769,5
Set	1.636,8	1.540,2	5.797	0,25	1.449,3
Ott	1.981,1	1.874,1	7.054	0,25	1.763,5
Nov	1.722,6	1.664,1	6.310	0,25	1.577,5
Dic	1.292,5	1.248,7	4.721	0,25	1.180,3

Manodopera

Utilizzo
Rendimento
Produttività

Dati Output

Mese	U	η
Gen	96,3%	95,0%
Feb	95,8%	95,0%
Mar	97,0%	94,7%
Apr	96,4%	95,1%
Mag	97,1%	94,6%
Giu	96,4%	95,1%
Lug	95,1%	94,6%
Ago	94,4%	94,7%
Set	94,1%	94,1%
Ott	94,6%	94,1%
Nov	96,6%	94,8%
Dic	96,6%	94,5%



Caso Frigo Maker: Reparto Taglio e Piega

- **Materiali**

PRODUTTIVITA' (O RESA) DEI MATERIALI

E' pari al rapporto tra consumi teorici di materiali (a standard) e consumi effettivi.

$$R = \frac{\text{Consumi teorici}}{\text{Consumi effettivi}}$$

RENDIMENTO DEI MATERIALI

E' pari al rapporto tra volumi ottenuti e consumi teorici.

$$\eta = \frac{\text{Volumi ottenuti}}{\text{Consumi teorici}}$$

RESA*RENDIMENTO DEI MATERIALI

E' pari al rapporto tra volumi ottenuti e materiali consumati.

$$R^*\eta = \frac{\text{Volumi ottenuti}}{\text{Materiali consumati}}$$

Caso Frigo Maker: Reparto Taglio e Piega

Dati Input

X mq/pz

Mese	Consumo teorico	Consumo effettivo	Pz. equiv. prodotti	Materiale impiegato	Volumi in mq
Gen	4.523	4.840	6.936	0,6	4.161,6
Feb	3.683	3.937	5.644	0,6	3.386,4
Mar	3.919	4.193	6.011	0,6	3.606,6
Apr	3.916	4.189	6.003	0,6	3.601,8
Mag	4.543	4.859	6.963	0,6	4.177,8
Giu	3.917	4.188	6.005	0,6	3.603,0
Lug	4.225	4.606	6.506	0,6	3.903,6
Ago	2.006	2.196	3.078	0,6	1.846,8
Set	3.785	4.049	5.797	0,6	3.478,2
Ott	4.609	4.944	7.054	0,6	4.232,4
Nov	4.127	4.413	6.310	0,6	3.786,0
Dic	3.075	3.285	4.721	0,6	2.832,6

Materie Prime

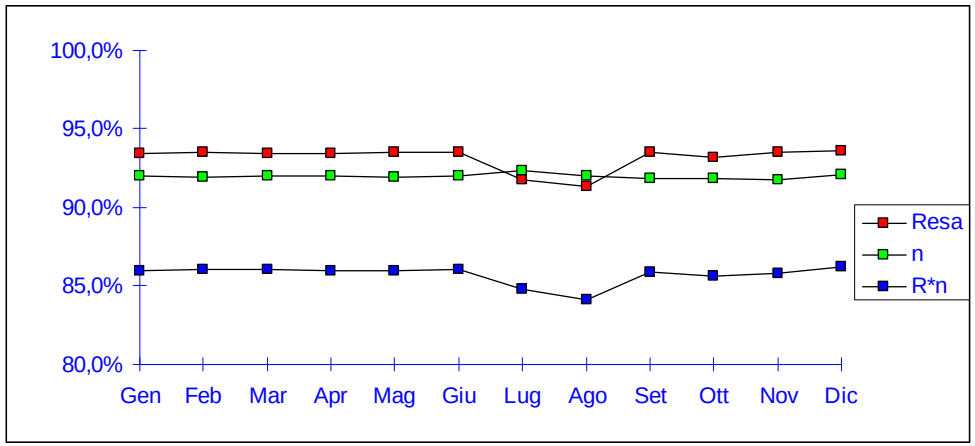
Resa

Rendimento

R*η

Dati Output

Mese	Resa Lorda	η	Resa
Gen	93,5%	92,0%	86,0%
Feb	93,5%	91,9%	86,0%
Mar	93,5%	92,0%	86,0%
Apr	93,5%	92,0%	86,0%
Mag	93,5%	92,0%	86,0%
Giu	93,5%	92,0%	86,0%
Lug	91,7%	92,4%	84,8%
Ago	91,3%	92,1%	84,1%
Set	93,5%	91,9%	85,9%
Ott	93,2%	91,8%	85,6%
Nov	93,5%	91,7%	85,8%
Dic	93,6%	92,1%	86,2%



Caso Frigo Maker: Reparto Allumini

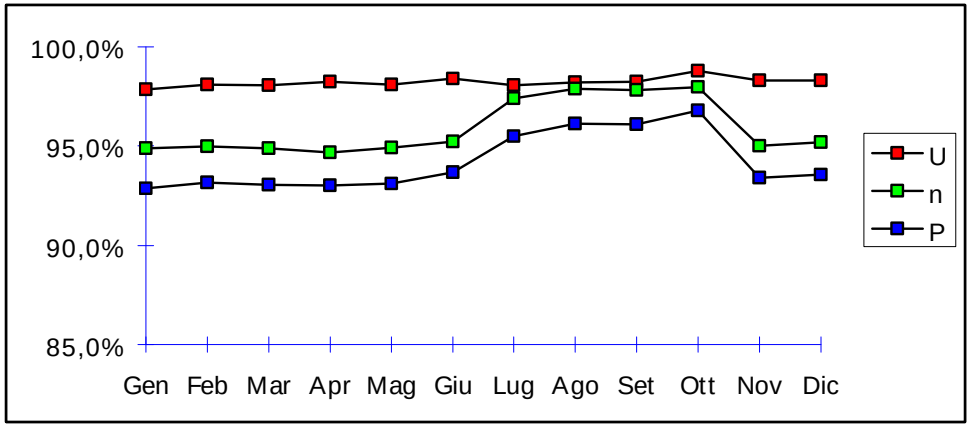
- **Calcolo Utilizzo, Rendimento, Produttività Manodopera**

DATI INPUT - PRODUTTIVITA' MOD

	N°addetti	Tot. ore cartellino	Tot. ore effettive	Pz. equiv. prodotti	Ore std./ pezzo	Volumi in ore std.
Gen	3	516,9	505,8	4.000	0,12	480,0
Feb	3	422,7	414,6	3.282	0,12	393,8
Mar	3	446,4	437,7	3.461	0,12	415,3
Apr	3	446,4	438,6	3.460	0,12	415,2
Mag	3	516,9	507,0	4.010	0,12	481,2
Giu	3	446,4	439,2	3.485	0,12	418,2
Lug	3	493,2	483,6	3.925	0,12	471,0
Ago	3	234,9	230,7	1.882	0,12	225,8
Set	3	446,4	438,6	3.575	0,12	429,0
Ott	3	540,3	533,7	4.358	0,12	523,0
Nov	3	459,6	451,9	3.904	0,11	429,4
Dic	3	346,1	340,2	2.943	0,11	323,8

DATI OUTPUT - PRODUTTIVITA' MOD

	U	*n*	P
Gen	**97,9%**	**94,9%**	**92,9%**
Feb	**98,1%**	**95,0%**	**93,2%**
Mar	**98,1%**	**94,9%**	**93,0%**
Apr	**98,3%**	**94,7%**	**93,0%**
Mag	**98,1%**	**94,9%**	**93,1%**
Giu	**98,4%**	**95,2%**	**93,7%**
Lug	**98,1%**	**97,4%**	**95,5%**
Ago	**98,2%**	**97,9%**	**96,1%**
Set	**98,3%**	**97,8%**	**96,1%**
Ott	**98,8%**	**98,0%**	**96,8%**
Nov	**98,3%**	**95,0%**	**93,4%**
Dic	**98,3%**	**95,2%**	**93,6%**
Media	98,2%	95,9%	94,2%



Caso Frigo Maker: Reparto Allumini

Calcolo Resa, Rendimento e loro prodotto

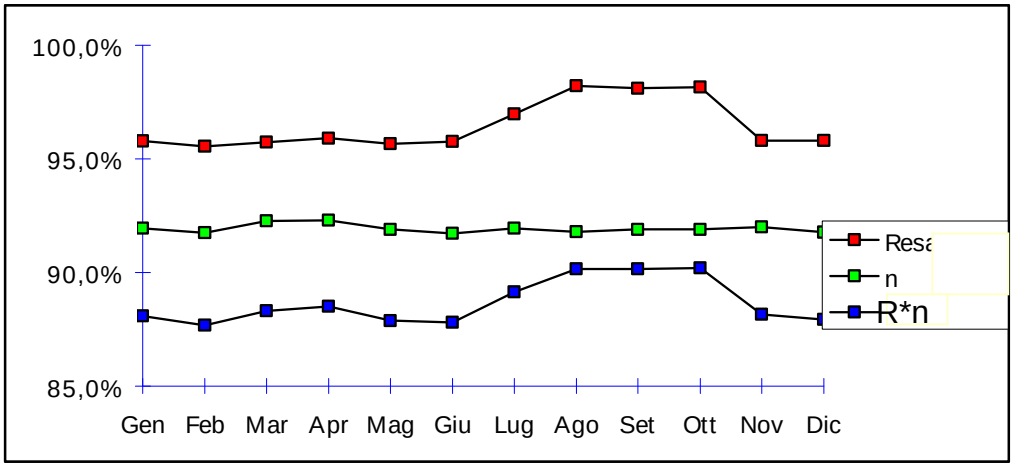
DATI INPUT - RESA MATERIE PRIME

	Consumo teorico	Consumo effettivo	Pz. equiv. prodotti	Materiale impiegato	Volumi in mq.
Gen	3.480	3.633	4.000	0,8	3.200,0
Feb	2.862	2.995	3.282	0,8	2.625,6
Mar	3.001	3.135	3.461	0,8	2.768,8
Apr	2.999	3.127	3.460	0,8	2.768,0
Mag	3.491	3.650	4.010	0,8	3.208,0
Giu	3.040	3.175	3.485	0,8	2.788,0
Lug	3.415	3.522	3.925	0,8	3.140,0
Ago	1.640	1.670	1.882	0,8	1.505,6
Set	3.112	3.172	3.575	0,8	2.860,0
Ott	3.794	3.865	4.358	0,8	3.486,4
Nov	3.395	3.543	3.904	0,8	3.123,0
Dic	2.566	2.678	2.943	0,8	2.354,8

N.B: i consumi sono espressi in mq.

DATI OUTPUT - RESA MATERIE PRIME

	Resa	*n*	R*n
Gen	**95,8%**	**92,0%**	**88,1%**
Feb	**95,6%**	**91,7%**	**87,7%**
Mar	**95,7%**	**92,3%**	**88,3%**
Apr	**95,9%**	**92,3%**	**88,5%**
Mag	**95,6%**	**91,9%**	**87,9%**
Giu	**95,7%**	**91,7%**	**87,8%**
Lug	**97,0%**	**91,9%**	**89,2%**
Ago	**98,2%**	**91,8%**	**90,2%**
Set	**98,1%**	**91,9%**	**90,2%**
Ott	**98,2%**	**91,9%**	**90,2%**
Nov	**95,8%**	**92,0%**	**88,1%**
Dic	**95,8%**	**91,8%**	**87,9%**
Media	96,5%	91,9%	88,7%



Caso Frigo Maker: Pantografo CN

- **Calcolo Utilizzo, Rendimento, Produttività Impianti**

U è il coefficiente di utilizzo (o di saturazione).
Tale coefficiente è espresso dal rapporto:

$$U = \frac{\text{Ore effettive di produzione}}{\text{Ore di apertura dell'impianto}}$$

$$U = \frac{T - TMo - TMm - TSc - TO - TG - TM - TPr}{T}$$

$$U = \frac{TPb + TPs + TS}{T}$$

P è il coefficiente di produttività.
Tale coefficiente può essere calcolato come:

$$P = \frac{\text{Produzione effettiva valorizzata in ore standard}}{\text{Ore di apertura impianto}}$$

Esso è quindi pari al prodotto di U e η:

$$P = \frac{\text{Ore effettive di produzione}}{\text{Ore apertura impianto}} \times \frac{\text{Prod. effettiva valorizzata ore std.}}{\text{Ore effettive di produzione}}$$

η è il coefficiente di rendimento.
Tale coefficiente può essere calcolato come:

$$\eta = \frac{\text{Produzione effettiva valorizzata in ore standard}}{\text{Ore effettive di produzione}}$$

$$\eta = \frac{\Sigma_i \left((QB_i)/RS_i\right)}{\Sigma_i \left(TPb_i + TPs_i\right) + TS\ eff}$$

Caso Frigo Maker: Pantografo CN

Mesi	Giorni lavorativi	Volumi prodotti
Gen	22	2.654
Feb	18	2.109
Mar	19	2.157
Apr	19	2.148
Mag	22	2.512
Giu	19	2.148
Lug	21	2.332
Ago	10	923
Set	19	2.103
Ott	23	2.607
Nov	20	2.285
Dic	15	1.664
Tot.	227	25.642

Ore lavorative/giorno	7,83
Tempo ciclo unit. eq.	0,047

Tabella 1

$$\text{Utilizzo} = \frac{\text{T. Eff. Produz.}}{\text{T. Apertura Imp.}} = \frac{\text{T. Ap. Imp. - ...}}{\text{T. Apertura Imp.}}$$

X

X

$$\text{Rendimento} = \frac{\text{Vol. Prod. val. h std}}{\text{T. Eff. Produz.}}$$

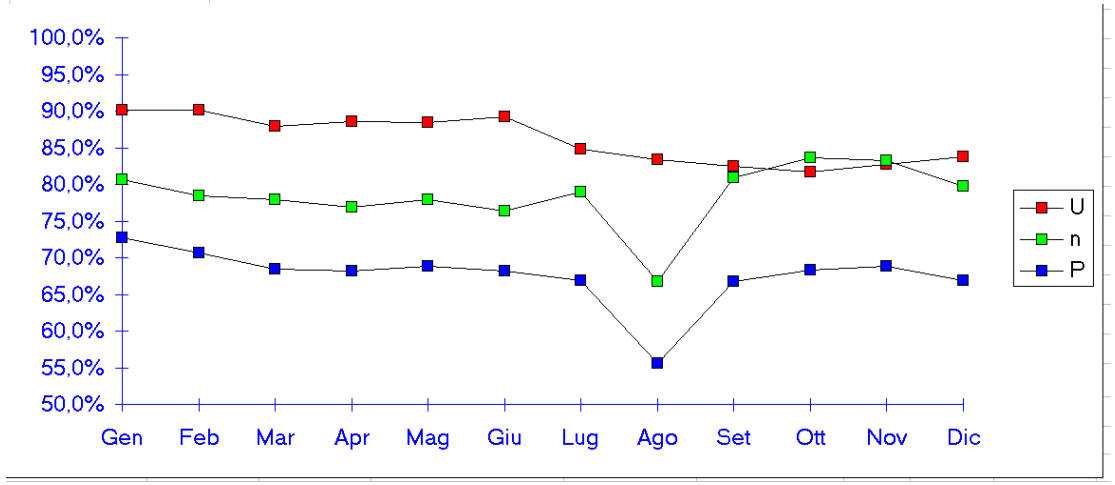
STATI RILEVATI DEL SISTEMA (ore)

	Mancanza ordini	Mancanza materiali	Tempi org. scioperi	Tempo guasti	Tempo manutenz.	Tempo prove	Tempo set up	Tempo std. set up
Gen			2	3	10	2	28	16
Feb			8	4		2	26	16
Mar			6	2	7	3	27	16
Apr		5	6	5		1	30	18
Mag			8	4	8		30	20
Giu		2	6	2	6		28	19
Lug		9	9	1	6		26	16
Ago		2	2	2	3	4	25	16
Set		9	10	2	2	3	22	14
Ott		10	11	2	7	3	23	14
Nov		9	12	4		2	22	14
Dic		9	7	1		2	21	14

Caso Frigo Maker: Pantografo CN

DATI DI OUTPUT DEL PANTOGRAFO

	U	n	P
Gen	90,1%	80,7%	72,7%
Feb	90,1%	78,4%	70,6%
Mar	87,9%	77,9%	68,5%
Apr	88,6%	76,9%	68,2%
Mag	88,4%	77,9%	68,8%
Giu	89,2%	76,3%	68,1%
Lug	84,8%	78,9%	66,9%
Ago	83,4%	66,7%	55,6%
Set	82,5%	80,8%	66,7%
Ott	81,7%	83,6%	68,3%
Nov	82,8%	83,2%	68,9%
Dic	83,8%	79,8%	66,9%
Media	86,1%	78,4%	67,5%



Caso Frigo Maker: Linea di Assemblaggio

- **Calcolo Utilizzo, Rendimento, Produttività Impianti**

U è il coefficiente di utilizzo (o di saturazione).
Tale coefficiente è espresso dal rapporto:

$$U = \frac{\text{Ore effettive di produzione}}{\text{Ore di apertura dell'impianto}}$$

$$U = \frac{T - TMo - TMm - TSc - TO - TG - TM - TPr}{T}$$

$$U = \frac{TPb + TPs + TS}{T}$$

P è il coefficiente di produttività.
Tale coefficiente può essere calcolato come:

$$P = \frac{\text{Produzione effettiva valorizzata in ore standard}}{\text{Ore di apertura impianto}}$$

Esso è quindi pari al prodotto di U e η:

$$P = \frac{\text{Ore effettive di produzione}}{\text{Ore apertura impianto}} \times \frac{\text{Prod. effettiva valorizzata ore std.}}{\text{Ore effettive di produzione}}$$

η è il coefficiente di rendimento.
Tale coefficiente può essere calcolato come:

$$\eta = \frac{\text{Produzione effettiva valorizzata in ore standard}}{\text{Ore effettive di produzione}}$$

$$\eta = \frac{\Sigma_i \, ((QB_i)/RS_i)}{\Sigma_i \, (TPb_i + TPs_i) + TS\ eff}$$

Coefficiente di ragguaglio

Tabella 1

Mesi	Giorni lavorativi	Volumi prodotti (a)
Gen	22	126
Feb	18	102
Mar	19	106
Apr	19	111
Mag	22	128
Giu	19	109
Lug	21	119
Ago	10	57
Set	19	108
Ott	23	125
Nov	20	108
Dic	15	80
Totale	227	1279

- **Q. eq. (a) è il numero di unità equivalenti producibili espresso con riferimento ad uno specifico prodotto (in questo caso il modello BAR130).**
- **Il ricorso al concetto di unità equivalente (o ragguagliata) è dettato dall'esigenza di calcolare la capacità produttiva con riferimento ad un impianto sul quale vengono processate tipologie diverse di prodotti caratterizzate da differenti gradi di assorbimento della capacità produttiva.**

Coefficiente di ragguaglio

- **Il coefficiente di ragguaglio è dato dal rapporto tra il tempo std unitario del prodotto x (TSUx) e il tempo std unitario del prodotto a (TSUa) preso a riferimento:**

- **Coeff. ragguaglio =** $\frac{\text{TSUx}}{\text{TSUa}}$ **= quante unità posso fare di "a" nel tempo che mi serve per fare "x"**

- **Coeff. ragguaglio =** $\frac{\text{TSUx}}{\text{TSUa}}$ **es. C.rag. =** $\frac{2{,}5\ [\text{h/pz x}]}{0{,}5\ [\text{h/pz a}]} = \frac{5\ [\text{pz a}]}{[\text{pz x}]}$

- **Es. Produz. 30 "x", e 15 "a" = Produz. 30*5+15 "a" = 165 "a"**

Coefficiente di ragguaglio

Tabella 7

Modello	t. tot. ass. (h/pz)	t. di ciclo	indice di equiv. (a)
a	4,72	1,18	1,00
b	6,00	1,50	1,27
c	5,60	1,40	1,19
d	6,00	1,50	1,27
e	5,20	1,30	1,10
f	5,20	1,30	1,10
g	4,60	1,15	0,97
h	5,20	1,30	1,10
i	5,60	1,40	1,19

Caso Frigo Maker: Linea di Assemblaggio

Tabella 1

Mesi	Giorni lavorativi	Volumi prodotti (a)
Gen	22	126
Feb	18	102
Mar	19	106
Apr	19	111
Mag	22	128
Giu	19	109
Lug	21	119
Ago	10	57
Set	19	108
Ott	23	125
Nov	20	108
Dic	15	80
Totale	227	1279

Ore lavorative/giorno	7,83
Numero operatori in linea	4
T di ciclo prod. rif. (a) [h/pz]	1,18

$$\text{Utilizzo} = \frac{\text{T. Eff. Produz.}}{\text{T. Apertura Imp.}} = \frac{\text{T. Ap. Imp. - ...}}{\text{T. Apertura Imp.}}$$

X

X

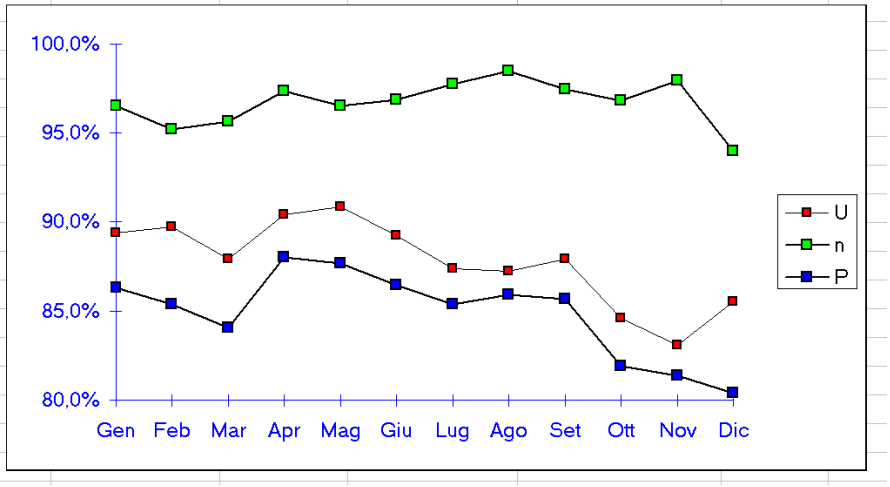
$$\text{Rendimento} = \frac{\text{Vol. Prod. val. h std}}{\text{T. Eff. Produz.}}$$

STATI RILEVATI DEL SISTEMA (ore)

	Mancanza ordini	Mancanza materiali	Tempi org. scioperi	Tempo guasti	Tempo manutenz.	Tempo prove	Tempo set up	Tempo std. set up
Gen			44	10	19		14	19
Feb			48			10	19	19
Mar			72				19	19
Apr			38		19		10	10
Mag		5	44	14			14	14
Giu		10	54				10	14
Lug			58		19	6	10	10
Ago			34	6			10	10
Set			62	10			14	19
Ott		10	72		19	10	24	24
Nov			106				19	19
Dic			54			14	24	24

Caso Frigo Maker: Linea di Assemblaggio

DATI DI OUTPUT DELLA LINEA			
	U	n	P
Gen	89,4%	96,5%	86,3%
Feb	89,7%	95,2%	85,4%
Mar	87,9%	95,6%	84,1%
Apr	90,4%	97,4%	88,0%
Mag	90,9%	96,5%	87,7%
Giu	89,2%	96,9%	86,5%
Lug	87,4%	97,7%	85,4%
Ago	87,2%	98,5%	85,9%
Set	87,9%	97,5%	85,7%
Ott	84,6%	96,8%	81,9%
Nov	83,1%	98,0%	81,4%
Dic	85,5%	94,0%	80,4%
Media	87,8%	96,7%	84,9%



Caso Frigo Maker: Verifica Capacità Produttiva

- ***Linea di assemblaggio è "collo di bottiglia"*** ⇨ ***Verifica Capacità Linea***

- **Confronto fra Capacità Produttiva Disponibile:**

  CPD = T * Pm * (U*η)

  - **T del 2004**
  - **U*η del 2003**
  - **Pm …**

- **… e Capacità Produttiva Necessaria…**

Caso Frigo Maker: Verifica Capacità Produttiva

Giornate lavorative

Mese	Giorni
Gennaio	22
Febbraio	20
Marzo	21
Aprile	20
Maggio	22
Giugno	20
Luglio	23
Agosto	8
Settembre	21
Ottobre	23
Novembre	20
Dicembre	16
totale	**236**

Ore di lavoro/turno	7,83	ore/turno
Turni di lavoro/giorno	1	turno/giorno
Ore di apertura giornaliere	**7,83**	ore/giorno

Produzione prevista

#	Codici	Quantità (pz)	Tempo tot. assemblaggio (h/pz)	Tempo di ciclo (h/pz)	Indice di equivelanza (codice a)	Quantità equivalente (codice a) (pz)
a	BAR130	60	4,72	1,18	1,00	60
b	BAR14	20	6,00	1,50	1,27	25
c	BAR139	230	5,60	1,40	1,19	273
d	TAV14	44	6,00	1,50	1,27	56
e	TAV18	60	5,20	1,30	1,10	66
f	TAV57	618	5,20	1,30	1,10	681
g	TAV7S	120	4,60	1,15	0,97	117
h	TAV61	168	5,20	1,30	1,10	185
i	TAVS7	72	5,60	1,40	1,19	85
		1392				**1.549**

Capacità Produttiva Necessaria

Caso Frigo Maker: Verifica Capacità Produttiva

- **Pm è la potenzialità standard di mix (unità/ora).**
- **E' possibile stimare Pm, a fronte di un mix assegnato, come rapporto tra:**

- $$Pm = \frac{\text{Quantità totale da produrre}}{\text{Ore richieste per produrre il mix assegnato}}$$

- $$Pm = \frac{\Sigma i\ (QBi + QSi)}{\Sigma i\ ((QBi + QSi)/RSi) + TS\ std} = \frac{1.549}{1.549*1{,}18*4 + \Sigma\ (TS\ std\ 2003)}$$

Caso Frigo Maker: Verifica Capacità Produttiva

- **Confronto fra Capacità Produttiva Disponibile e Necessaria:**

  CPD = T * Pm * (U*η)

  - **T del 2004 = 236 [gg] * 7,83 [h/gg] * 4 [operatori] = 7.392 [h]**
  - **U*η del 2003 = 84,9 %**
  - **Pm = 0,206 [pz/h]**

  CPD = 1.292,8 [pz eq.] < CPN = 1.549 [pz eq.]