

Esercitazione 4 -

Esercizi di Accumulo, Trasborsone, Utilizzazione

Esercizio 3 → Fornitura Idraulica → Non si fa esame

Ipotesi: - Portata massima impostabile = Rmedia
- Costo Serbatoio Trescaudile

pompa	P m^3/h	A	C = (€)	Custo ($\frac{\text{€}}{\text{m}^3}$)
A	15	0,82	6000	500
B	25	0,85	9500	750
C	40	0,87	14500	1150

R m^3/h → R m^3 → Racum.

$\Delta P R$

Potenza $\Rightarrow P \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$ $\rightarrow P \text{m}^3 \rightarrow P_{\text{cum}}$.

$$V_{\text{cum}} = V_{\text{max}} - V_{\text{min}}$$

$$V_0 = |V_{\text{min}}|$$

T	R m^3/h	R m^3	Rcum	P $\frac{\text{m}^3}{\text{h}}$	P m^3	Pcum
0 - 30	12	6	6	30,75	15,375	15,375
30 - 75	60	45	81	30,75	23,06	38,435
75 - 135	30	30	81	30,75	30,75	69,185
135 - 180	15	11.25	$\frac{92,25}{3R} = \frac{30,75}{30,75} \frac{\text{m}^3}{\text{h}} = R_{\text{media}}$	$\frac{92,25}{3R} = \frac{30,75}{30,75} \frac{\text{m}^3}{\text{h}} = R_{\text{media}}$	23,06	92,245
					$= P_{\text{max}}$	

$P_{\text{max}} = P_{\text{medio}} \rightarrow$ la minima potenzialità che possiamo usare per soddisfare la domanda.

non
è preciso
ma va bene
per approssimazioni

ΔPR

0 - 30	9,375
30 - 75	-12,57
75 - 135	-11,81
135 - 180	0

$$V_{\text{accum}} = V_{\text{max}} - V_{\text{min}}$$

$$= 9,375 + 12,57 = 21,945 \text{ m}^3$$

$$V_0 = |V_{\text{min}}| = 12,57 \text{ m}^3$$

Pmax
Pompe

30,75

(A) $15 \text{ m}^3/\text{h}$ → da sola eroga la portata, ma dobbiamo fare una considerazione economico-quotidiana per non sovraccaricare le pompe.

Vediamo le configurazioni con 1 pompa A,
2 pompe A e 3 pompe A.

$$1 \text{ A} \rightarrow 15 \text{ m}^3/\text{h} \quad \left. \right\}$$

$$2 \text{ A} \rightarrow 30 \text{ m}^3/\text{h} \quad \left. \right\}$$

$$3 \text{ A} \rightarrow 45 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{pompa B} \rightarrow 25 \text{ m}^3/\text{h}$$

dobbiamo considerare i costi di manutenzione.

$$1 \text{ B} \rightarrow 25 \text{ m}^3/\text{h} \quad \left. \right\}$$

$$2 \text{ B} \rightarrow 50 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{pompa C} \rightarrow 40 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$1 \text{ C} \rightarrow 40 \text{ m}^3/\text{h}$$

Pompa A ($A_A = 0,82$)

- 1 pompa A $\rightarrow 15 \text{ m}^3/\text{h}$

$$\left[(1 - A_A) \cdot 8760 \cdot 30,75 + A_A \cdot 8760 (30,75 - 15) \right] \cdot 0,09$$

Costo di fabbricazione
Tecnica
Costo di un soddisfacente
consumo

$$\text{Costo Manutenzione} = 161222 \text{ m}^3 \cdot 0,09 \text{ €/m}^3 = 14545,9 \text{ €/a}$$

$$C_{\text{manutenzione}} = 1 \cdot 500 \text{ €/a} = 500 \text{ €/a}$$

Cacquisto $- 1 \cdot 6000 \text{ €} = 6000 \text{ €} \rightarrow$ dobbiamo convertire in €/a

$$PV_a \Rightarrow 10 \text{ anni}, i = 8\% \Rightarrow \sum_{k=1}^{10} \frac{1}{(1+i)^k} = 6,71$$

$$\text{€} \xrightarrow{\cdot \frac{1}{PV_a}} \text{€/a}$$

←
 $\cdot PV_a$

$$C_{\text{tot, ID}} = 14545,9 + 500 + \frac{6000}{6,71} = 15939 \text{ €/a}$$

- 2 pompe A \rightarrow maggiorare costi di manutenzione
 minor costo di mancata produzione

$$P = 30 \text{ m}^3/\text{h}$$

Stabili:

$$P_1, P_2$$

Costo di produzione insufficiente

$$1 \cup \cup 8760 \cdot (0,82)^2 (30,75 - 30)$$

$$2 \cup D 8760 \cdot (1 - 0,82)(0,82)(30,75 - 15)$$

$$3 D \cup " "$$

$$4 D D 8760 \cdot (1 - 0,82)^2 (30,75)$$

0,09

$$C_{\text{manutenzione}} = 53873,7 \frac{m^3}{y} \cdot 0,09 \frac{\epsilon}{m^3} = 4848,6 \epsilon/y$$

\hookrightarrow sono minori di prima

Il margine di contribuzione è anche

il costo unitario mancato data la mancata produzione.

$$C_{\text{manutenzione}} = 500 \epsilon \cdot 2 \text{ pompe} = 1000 \epsilon/y$$

$$C_{\text{acqua}} = 6000 \frac{\epsilon}{\text{pomp}} \cdot 2 \text{ pompe} = 12000 \epsilon$$

$$C_{\text{TOT}} = 4848,6 + 1000 + \frac{12000}{6,71} = 7637,1 \epsilon/y$$

\hookrightarrow meno di prima

- 3 pompe A

$$45 \frac{m^3}{h} \rightarrow 30,75 \frac{m^3}{h}$$

\hookrightarrow i Pmax non possono andare oltre.

~~start~~

$$P_1 \quad P_2 \quad P_3$$

~~1~~
~~2~~
~~3~~
 1 2 3
 1 3 3 1

$$3U \rightarrow 1 \cdot 8760 \cdot (0,82)^3 (30,75 - 30,75) = 0$$

$$2U 1D \rightarrow 3 \cdot 8760 (0,82)^2 (1-0,82) (30,75 - 30)$$

$$3U 2D \rightarrow 3 \cdot 8760 (0,82) (1-0,82)^2 (30,75 - 15)$$

$$3D \rightarrow 1 \cdot 8760 (1-0,82)^3 (30,75)$$

$$C_{\text{manutenzione}} = 14935,1 \frac{m^3}{y} \cdot 0,09 \frac{\epsilon}{m^3} = 1344 \epsilon/y$$

$$C_{\text{manutenzione}} = 500 \epsilon/y \cdot 3 \text{ pompe} = 1500 \epsilon/y$$

$$C_{\text{acqua}} = 6000 \cdot 3 = 18000 \epsilon$$

$$C_{\text{TOT}} = 1344 + 1500 + \frac{18000}{6,71} = 5526,79 \text{ €/y}$$

↳ Meglio di A

la soluzione ridondante è migliore.

Pompe B ($A_B = 0,85$)

1 pompa B

$$\left[(1 - A_B) \cdot 8760 \cdot 30,75 + A_B \cdot 8760 \cdot (30,75 - 25) \right] \cdot 0,09$$

$$C_{\text{mancava}} = 7489,8 \text{ €/y}$$

$$C_{\text{mantenimento}} = 780 \text{ €/y}$$

$$C_{\text{impianto}} = 1415 \text{ €/y}$$

$$C_{\text{TOT}} = 9655 \text{ €/y} \quad \checkmark$$

2 pompe B

Stanki

$$2V \quad (0,85)^2 \cdot 8760 \cdot (30,75 - 20,75) = 0$$

$$1V \approx 1V \quad 2 \cdot (1 - 0,85) \cdot (0,85) \cdot 8760 \cdot (30,75 - 25)$$

$$2D \quad (1 - 0,85)^2 \cdot 8760 \cdot (30,75) =$$

$$C_{\text{mancava}} = 1701 \text{ €/y}$$

$$C_{\text{mantenimento}} = 1500 \text{ €/y}$$

$$C_{\text{impianto}} = 2831 \text{ €/y}$$

$$C_{\text{TOT}} = 6032 \text{ €/y} \quad \checkmark$$

↳ Reggio di TA

Pompe \subset ($A_c = 0,87$)

$$C_{\text{monocca}} = [(1 - A_c) \cdot 8760 \cdot 30,75] \cdot 0,09 = 3151 \text{ €/y}$$

$$C_{\text{impianto}} = 2160 \text{ €/y}$$

$$C_{\text{manutenzione}} = 1150$$

$$C_{\text{tot}} = 6461 \text{ €/y} \quad \checkmark$$

\hookrightarrow Peggio per poche ore
2B.

Tutto questo gosa (molte penali) dal costo dell'accumulatore.

Cosa succede se rilasciamo le ipotesi?

Vediamo 3A e 2B e misuriamo il clima per vedere se 3A è lo stato meglio.

$$3A = 45 \text{ m}^3/\text{h}$$

T	R $\frac{\text{m}^3}{\text{h}}$	R m^3	R m^3	P $\frac{\text{m}}{\text{h}}$	P m^3	P m^3	Δclim
0-30	12	6	6	34,5	$\xrightarrow{x2}$ 17,25	17,25	11,25
Picco $\rightarrow 30-75^-$	60	45	51	45	33,75	51	0
75-135	30	30	81	30	30	81	0

135-180 15 11,25 92,25 15 11,25 92,25 0

$$\underbrace{99,25 - 11,25 + 30 + 33,75}_{3} \pm 17,25 \text{ m}^3$$

Trattare quando dobbiamo
produrre in periodo Σ per avere
una scorta per il periodo Σ .

$$V_{\text{accum}} = V_{\text{max}} - V_{\text{min}} = 11,25 \text{ m}^3 \quad V_0 = |V_{\text{min}}| = 0$$

$$C_{\text{acqua}} = 18000 \text{ €/y} \quad C_{\text{manutenzione}} = 1500 \text{ €/y}$$

Cinancanai =

Con il modello che non si può fare l'analisi affidabile, perché non è dotata ad un'analisi statistica.

Quello che facciamo e lo stesso perché la analisi statistica è un andamento generale per il sistema, visto che il sistema è lo stesso, non c'è problema con l'analisi.

$$2B \rightarrow 50 \text{ m}^3/\text{h}$$

T	R $\frac{\text{m}^3}{\text{h}}$	R m^3	Rcum	P $\frac{\text{m}^3}{\text{h}}$	P m^3	Pcum	Δcum
0-30	12	6	6	27	$\overset{\alpha_2}{\leftarrow} 13,5$	13,5	7,5
Picco $\rightarrow 30-75$	60	45	51	50	37,5	51	0
75-135	30	30	81	30	30	81	0
135-180	15	11,25	92,25	15	11,25	92,25	0

Cose prima non sono critici quindi non minimizzarne la produzione

$$92,25 - (37,5 - 30 - 11,25) = 13,5$$

$$V_{acc} = V_{max} - V_{min} = 7,5 \text{ m}^3 \rightarrow \text{Foliuminter}$$

$$V_0 = |V_{min}| = 0$$

$$C_{tot2B} = 6033 \frac{\epsilon}{\text{u}} \text{ y}$$

$$3A \quad 5569 \frac{\epsilon}{\text{u}} \text{ y}$$

$$2B \quad 6033 \frac{\epsilon}{\text{u}} \text{ y}$$

$$V_{acc} = 11,25 \text{ m}^3$$

$$V_{acc} = 7,5 \text{ m}^3$$

Per fare al costo di magazzino si può diminuire il costo.

Supponiamo $C_0 = 350 \frac{\text{€}}{\text{m}^3}$, costo di magazzino, soggetto ad economie di scala.

$$P_0 = 21,94 \text{ m}^3 \quad m = 0,67$$

$$\begin{aligned} C_{\text{acc}} &= C_0 \cdot \left(\frac{P}{P_0} \right)^m = \cancel{350} \left(\frac{11,25}{21,94} \right)^m = 223,72 \\ &= \cancel{350} \left(\frac{7,5}{21,94} \right)^m = 170 \end{aligned}$$

Tel D tra A e B più vantaggioso.

Possiamo usare la potenziabilità maggiore per diminuire le mancanze.

Facciamo l'analisi affidabilità con questo.

Prima avevamo per le tenute $P_{\text{media}} = 30,75$, quindi l'analisi affidabilità era cattiva.

$$C_{\text{man}} = 1344 \frac{\text{€}}{\text{kg}} - 0,09 \frac{\text{€}}{\text{m}^3} \cdot 14935,8 \frac{\text{m}^3}{\text{y}}$$

$$\frac{14935,8 \frac{\text{m}^3}{\text{y}}}{8760} = 1,7 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \rightarrow \text{Si mette a proposito questo per mancanze.}$$

$$\Rightarrow 1,7 \frac{\text{m}^3}{\text{y}} \cdot 3 \frac{\text{h}}{\text{c}} = 5,12 \frac{\text{m}^3}{\text{ciclo}} \rightarrow \text{aumentiamo la produzione per diminuire queste mancanze.}$$

T	$R \text{ m}^3/\text{h}$	$R_{\text{min}} \text{ m}^3$	$R_{\text{max}} \text{ m}^3$	$P \text{ m}^3/\text{h}$	$\sqrt[4]{P} \text{ m}^3$	$\Delta P R$
0-30	12	6	6	44,74	22,37	16,37
30-75	60	45	51	45	33,75	5,12
75-135	30	30	81	30	30	5,12
135-180	15	11,25	92,25	15	21,25	5,12
				$92,25 - (33,75 + 30 + 33,75) = 17,25 \text{ m}^3$		

Non so perche' ci mancano i 5,12 mancano 22,37 m³
 mancano, che produciamo il punto possibile, punto
 e la scelta piu' intelligente.

$$V_{\text{acc}} = V_{\text{max}} - V_{\text{min}} = (16,37 - 5,12) + 5,12 = 16,37$$

Supponiamo
 che pera tenere
 anche i 5,12 di mancate produzione

$$C_{\text{acq}} = 1800 \text{ €} \quad C_{\text{riamburso}} = 1500 \text{ €/y}$$

$C_{\text{manca}} = 0 \Rightarrow$ perche' abbiamo compensato aumentando
 la produzione ergo raddoppio il costo per B.

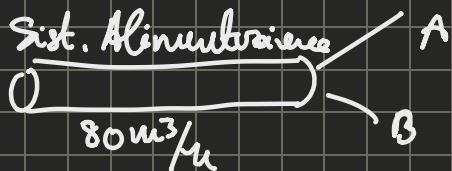
Il costo di accumulazione aumenterà perche' dobbiamo tenere
 a carico del costo per tenere una scorta che compone
 per la mancata produzione.

L'analisi affidabilità non è adatta ad un studio di
 problemi puntuali perche' usa delle medie per fare i calcoli.

Esercizio 4 -

T	$R_A \frac{m^3}{h}$	$R_B \frac{m^3}{h}$	$R_{A+B} \frac{m^3}{h}$	$\downarrow R_B \frac{m^3}{h} (+20\%)$	$A+B_{new}$
0-60	20	30	50	36	56 ✓
60-90	40	25	65	30	70 ✓
90-120	55	25	80	30	85 ✗

Con questa il sistema di alimentazione non è più adatto



Così 1 : 1 sistema per ogni reporto.

→ A Dovere garantire $55 \text{ m}^3/\text{h}$

→ B Dovere garantire $36 \text{ m}^3/\text{h}$

Costo:

$$P_0 = 22 \frac{m^3}{h}$$

$$C_0 = 15000 \text{ €} \quad m = 0,75$$

$$C_{mantenimento} = 750 \text{ €/y}$$

$$C_{acq} = C_0 \left(\frac{P}{P_0} \right)^m = 15000 \left(\frac{55}{22} \right)^{0,75} + 45000 \left(\frac{36}{22} \right)^{0,75}$$

$$= 29822,65 \text{ €} + 21704,87 \text{ €} = 51524,72 \text{ €}$$

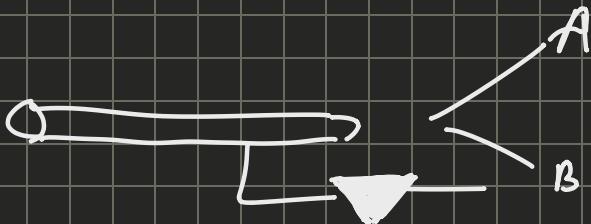
$$C_{mantenimento} = 2 \text{ sistemi} = 750 \text{ €/y} = 1500 \text{ €/y}$$

$$1500 \frac{\text{€}}{\text{y}} \cdot PVA = 12833,5 \text{ €}$$

$\frac{\text{€}}{55^2}$

$$C_{\text{Tot}} = C_{\text{acq}} + C_{\text{consumazione}} = 64363,22 \text{ €} [7519,95 \text{ €/y}]$$

Caso 2: Sistema Stoccale + Silos
Silos
Accumulatore



T	A $\frac{m^3/h}{}$	B $\frac{m^3/h}{}$	A+B $\frac{m^3/h}{}$
0-60	20	36	56
60-90	40	30	70
90-120	55	30	85

$$85 - 80 = 5 \text{ m}^3/\text{h}$$

2 opzioni silos:

$$\begin{cases} - V < 3 \text{ m}^3 \rightarrow \text{Scelta 1} \\ - 3 < V < 16 \text{ m}^3 \end{cases} \rightarrow \text{Scelta 2} \text{ per } \Delta t = 30 \text{ min} \Rightarrow 5 \cdot 0,5 = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

Caccapre silos = 9000 €

$$C_{\text{consumazione}} = 800 \text{ €/y}$$

$$C_{\text{elettrico}} = 8 \text{ kW} \cdot \frac{16 \text{ h}}{\text{g}} \cdot 250 \frac{\text{g} \cdot 0,17 \text{ €}}{\text{annuo}} = 5440 \frac{\text{€}}{\text{annuo}}$$

↳ Per le silos ci sono 2 scelte

$$C_{\text{Tot}} \left[\frac{\text{€}}{\text{annuo}} \right] = 800 + 5440 + \frac{9000}{8,589} = 7291,25 \text{ €}$$

↳ Meno di prima.

$$C'_{\text{energia}} = 8 \text{ kW} \cdot 24 \frac{\text{h}}{\text{g}} \cdot 250 \frac{\text{g}}{\text{kg}} \cdot 0,17 \frac{\text{€}}{\text{kWh}} = 10000 \text{ €/anno}$$

↳ si dobbiamo
temperlo accesa
tutto il tempo

↳ se i costi di accensione
e altri sono troppo alti

Si può considerare di non aver i 250 controlli, si
potrebbe pensare che bisogna tenerlo acceso tutto
l'anno.

$$C''_{\text{energia}} = 13765 \text{ €/g}$$

Opzioni considerate
sono meno favorevoli.

Se cambia il costo di energia (come è abituale
negli ultimi anni):

$$C'''_{\text{energia}} = 8 \text{ kW} \cdot 16 \frac{\text{h}}{\text{g}} \cdot 250 \frac{\text{g}}{\text{kg}} \cdot 0,25 \frac{\text{€}}{\text{kWh}} = 9851,52 \frac{\text{€}}{\text{g}}$$

I controlli saranno sul costo per il silos.

Si considerano medi in cui si può cambiare e
cambiare le scelte.