



Corso Luigi Einaudi, 55 - Torino

Appunti universitari

Tesi di laurea

Cartoleria e cancelleria

Stampa file e fotocopie

Print on demand

Rilegature

NUMERO: 772

DATA: 15/11/2013

A P P U N T I

STUDENTE: Presti

MATERIA: Oleodinamica + temi d'esame

Prof. Rundo

Il presente lavoro nasce dall'impegno dell'autore ed è distribuito in accordo con il Centro Appunti.

Tutti i diritti sono riservati. È vietata qualsiasi riproduzione, copia totale o parziale, dei contenuti inseriti nel presente volume, ivi inclusa la memorizzazione, rielaborazione, diffusione o distribuzione dei contenuti stessi mediante qualunque supporto magnetico o cartaceo, piattaforma tecnologica o rete telematica, senza previa autorizzazione scritta dell'autore.

**ATTENZIONE: QUESTI APPUNTI SONO FATTI DA STUDENTIE NON SONO STATI VISIONATI DAL DOCENTE.
IL NOME DEL PROFESSORE, SERVE SOLO PER IDENTIFICARE IL CORSO.**

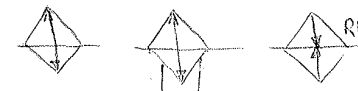
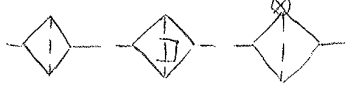
OLEODINAMICA

TEORIA (dimostrazioni) + TEMI D'ESAME SVOLTI

Preoti

SIMBOLI ISO

NR PRECARICATA



RISCALDATORE

indicat. PRESSIONE

manometro, differenziale

Flusso, portata, contatore di portata

tachimetro

misuratore di coppia

unico solenoide

presostato

lesso pedale

lesso

termometro

misuratore di livello

limitatore assoluto

azionamento muscolare generico

pulsante da spingere

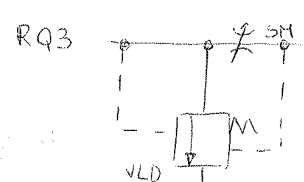
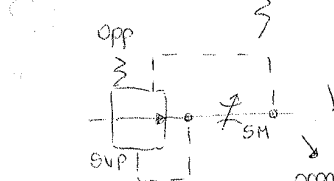
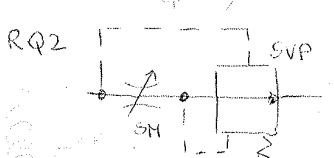
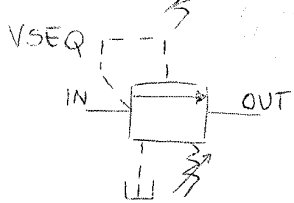
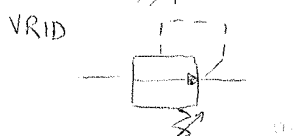
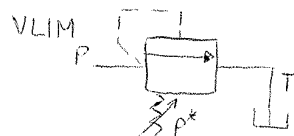
centro chiuso

aperto centro

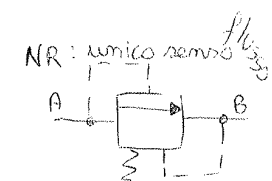
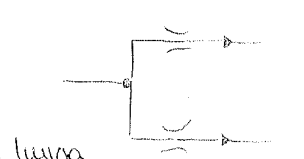
centro flottante

centro by-pass

VALVOLE



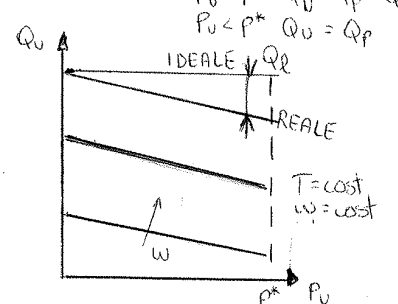
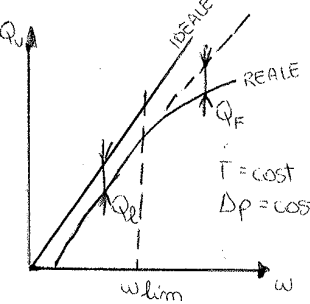
DIVIS di FLUSSO



la pilotata in apertura permette il doppio senso di flusso by X e Y

$\Delta P_{SM} = \frac{f_{lm}}{A} = P^*_{RQ2/3}$
 $\Delta P_{SVP} = P_{morte} - P_{valle}$
 sopra lunga sotto cont. molla lato fine SM

CARATTERISTICHE POMPA



$Q = \frac{b \cdot h^3}{12 \cdot \mu \cdot L} \cdot \Delta p$ sez rettangolare $\mu = \text{visc. dinamica}$
 $Q = \frac{\pi r^4}{8 \cdot \mu \cdot L} \cdot \Delta p$ sez circolare $L \gg r$

RENDIMENTI

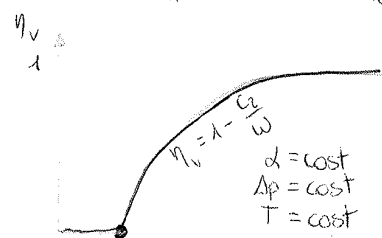
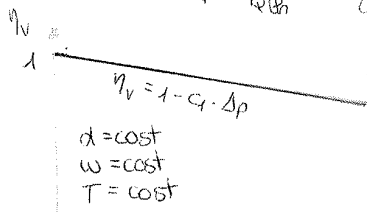
pompa: $\eta_t = \frac{P_v}{P_s} = \frac{Q_R \cdot f_{cm}}{C_R \cdot w} \cdot \left(\frac{V_a}{V_p}\right) = \frac{Q_R \cdot C_{th}}{C_R \cdot Q_{th}} = \frac{Q_R}{Q_{th}} \cdot \frac{C_{th}}{C_R} = \eta_v \cdot \eta_{mh}$

motore: $\eta_t = \frac{P_v}{P_s} = \frac{C_R \cdot w}{Q_R \cdot P_{im}} \cdot \left(\frac{N_m}{V_m}\right) = \frac{C_R \cdot Q_{th}}{Q_R \cdot C_{th}} = \frac{Q_{th}}{Q_R} \cdot \frac{C_R}{C_{th}} = \eta_v \cdot \eta_{mh}$

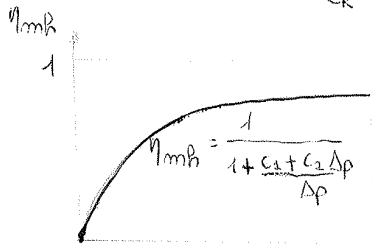
attuatore: $\eta_t = \frac{P_v}{P_s} = \frac{F_R \cdot v}{Q_R \cdot P_{im}} \cdot \left(\frac{A}{A}\right) = \frac{F_R \cdot Q_{th}}{Q_R \cdot F_{th}} = \frac{Q_{th}}{Q_R} \cdot \frac{F_R}{F_{th}} = \eta_v \cdot \eta_{mh}$

RENDIMENTI nelle POMPE

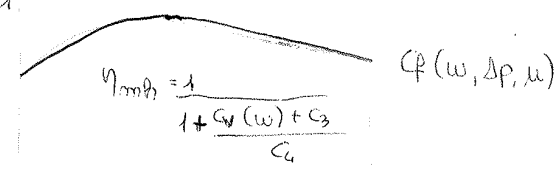
• volumetrico $\eta_v = \frac{Q_R}{Q_{th}} = \frac{Q_{th} - Q_e}{Q_{th}} = 1 - \frac{Q_e(\Delta p, \mu)}{\omega \cdot V} = \eta_v(\Delta p, \omega, T)$ - moto laminare $Q_e = G \cdot \Delta p$
 $Q_e = (\Delta p, \mu)$



• mecc-idraulico $\eta_{mh} = \frac{C_{th}}{C_R} = \frac{C_{th}}{C_{th} + C_f} = \frac{1}{1 + \frac{C_f(\omega, \Delta p, \mu)}{V \cdot \Delta p}} = \eta_{mh}(\omega, \Delta p, T)$ - attrito viscoso dip da ω
 - attrito Coul dipend dal carico

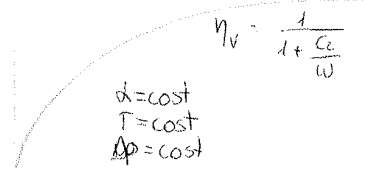
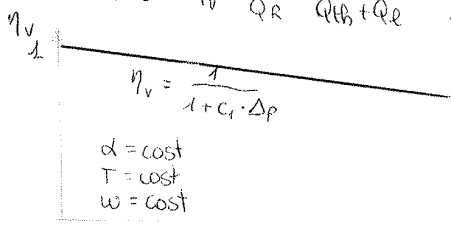


$d = \text{cost}$
 $T = \text{cost}$
 $\omega = \text{cost}$ $\Delta p = \text{cost}$

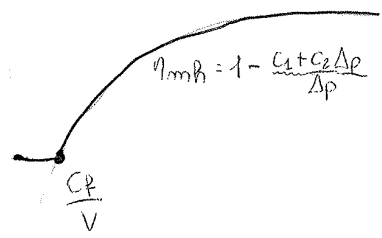


RENDIMENTI nei MOTORI

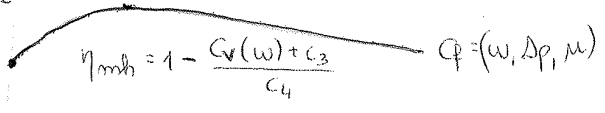
• volumetrico $\eta_v = \frac{Q_{th}}{Q_R} = \frac{Q_{th}}{Q_{th} + Q_e} = \frac{1}{1 + \frac{Q_e(\Delta p, \mu)}{V \cdot \omega}} = \eta_v(\Delta p, \omega, T)$ - moto laminare perdite $Q_e = G \cdot \Delta p$



• mecc-idraulico $\eta_{mh} = \frac{C_R}{C_{th}} = \frac{C_{th} - C_f}{C_{th}} = 1 - \frac{C_f(\omega, \Delta p, \mu)}{V \cdot \Delta p} = \eta_{mh}(\omega, \Delta p, T)$ - attr viscoso dip dalla ω
 - attr Coul dip dal carico



$d = \text{cost}$
 $T = \text{cost}$
 $\omega = \text{cost}$ $\Delta p = \text{cost}$



EILINRATE

pist assiali : $V = \frac{ND^2 \pi R_s t g d}{2}$

gerotor : $V = N \cdot m_c V_0 = (N-1)V_0$

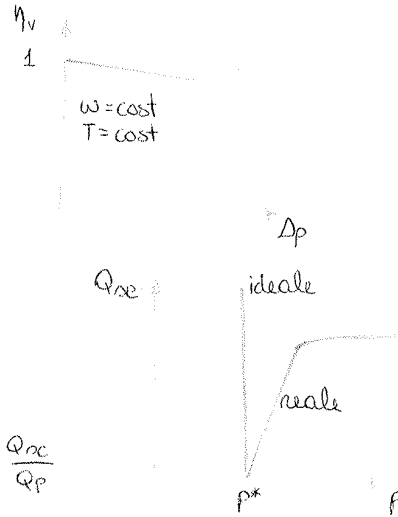
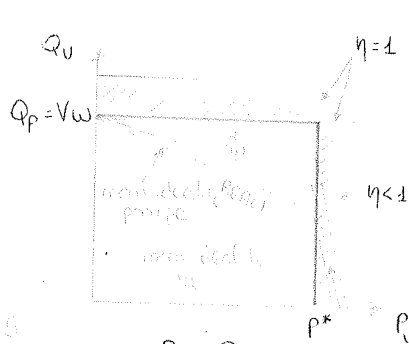
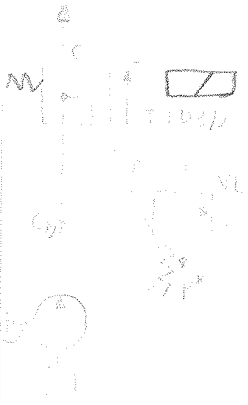
orbit : $V = N \cdot m_c V_0 = N(N-1)V_0$

gear external : $V = N \cdot m_c V_0 = \epsilon(2V_{max} - V_{min})$

gear internal : $V = \epsilon(V_{max,i} + V_{max,e} - V_{min})$

pump : $V = 2b[\pi(R_g^2 - R_p^2) - N \cdot s_p(R_g - R_p)]$

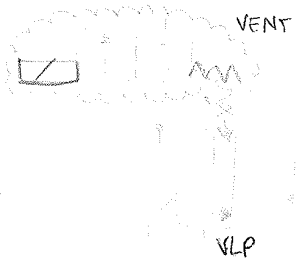
GAQF:



$$\text{orizz: } \eta = \frac{P_v}{P_s} = \frac{Q_p \cdot P_m}{C \cdot w} = \frac{V_p \cdot w \cdot P_m}{V_p \cdot P_m \cdot w} = 1$$

$$\text{vert: } \eta = \frac{P_v}{P_s} = \frac{Q_v \cdot P^*}{C \cdot w} = \frac{(Q_p - Q_{oc}) P^*}{V_p \cdot P^* \cdot w} = 1 - \frac{Q_{oc}}{Q_p}$$

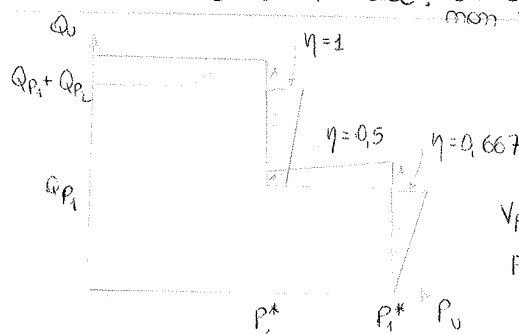
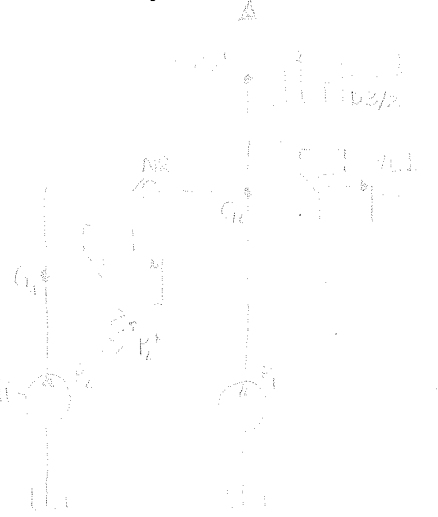
GAQF con VL pilotata e distributore di Vent



forze sullo stadio primo di VLP
aperto
chiuso

se apro il VENT, metto a reazione il pilotaggio e l'unica forza in chiusura è la molla: il motore gira ma l'utente non vuole portata

GAQVD P₀



$$V_{P2} = V_{P1}$$

$$P_1^* = 2 P_2^*$$

$$1^{\circ} \text{ orizz: } \eta = \frac{P_v}{P_s} = \frac{(Q_{P1} + Q_{P2}) P_v}{C \cdot w} = \frac{(Q_{P1} + Q_{P2}) P_v}{(V_{P1} P_v + V_{P2} P_v) w} = 1$$

$$1^{\circ} \text{ vert: } \eta = \frac{P_v}{P_s} = \frac{Q_{P1} P_2^* + (Q_{P2} - Q_{oc VL2}) P_2^*}{(V_{P1} P_2^* + V_{P2} P_2^*) w} = \dots = 1 - \frac{Q_{oc VL2}}{(Q_{P1} + Q_{P2})}$$

$$2^{\circ} \text{ orizz: } \eta = \frac{P_v}{P_s} = \frac{Q_{P1} \cdot P_v}{(V_{P1} P_v + V_{P2} P_2^*) w} = \dots = \frac{1}{1 + \frac{V_{P2} P_2^*}{V_{P1} P_v}}$$

$$2^{\circ} \text{ vert: } \eta = \frac{P_v}{P_s} = \frac{(Q_{P1} - Q_{oc VL1}) P_1^*}{(V_{P1} P_1^* + V_{P2} P_2^*) w} = \dots = \frac{2}{3} \left(1 - \frac{Q_{oc VL1}}{Q_{P1}} \right)$$

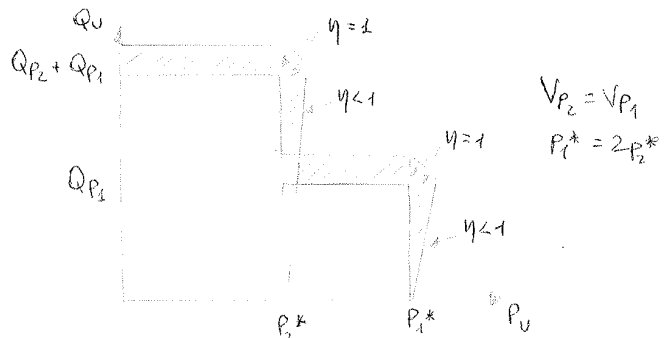
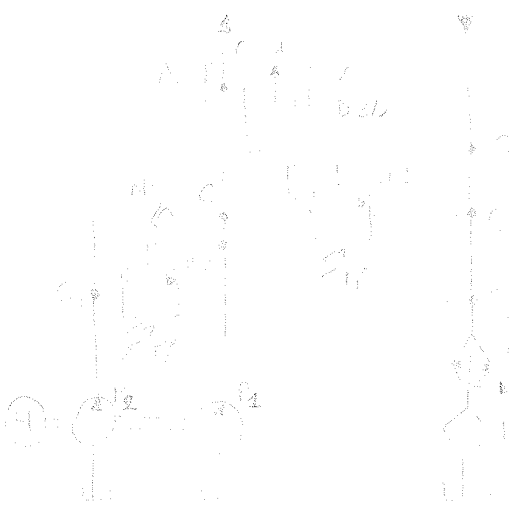
pot. 10³
spesa
WJ 12,5

pot
utile
[W] 7,5

40 100 press all'utenza [bar]

40 100 P₀

GAQVD con pilotaggio remoto di VL2



$$1^{\circ} \text{ orizz: } \eta = \frac{P_u}{P_s} = \frac{(Q_{P1} + Q_{P2}) P_m}{C \cdot w} = \frac{(Q_{P1} + Q_{P2}) P_m}{(V_{P1} P_m + V_{P2} P_m) w} = 1$$

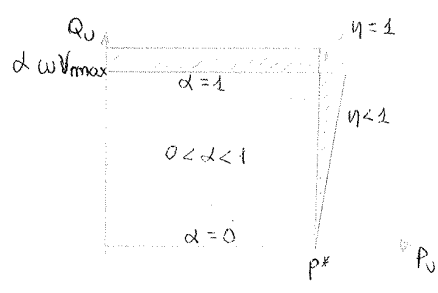
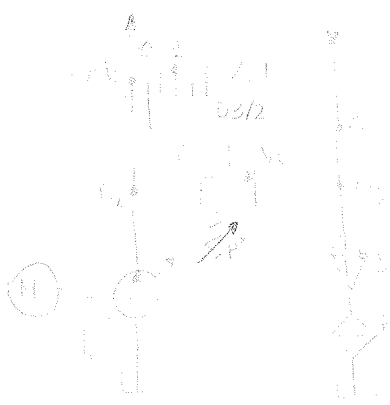
$$1^{\circ} \text{ vert: } \eta = \frac{P_u}{P_s} = \frac{Q_{P1} P_2^* + (Q_{P2} - Q_{sc VL2}) P_2^*}{(V_{P2} P_2^* + V_{P1} P_2^*) w} = \dots = 1 - \frac{Q_{sc VL2}}{(Q_{P1} + Q_{P2})}$$

$$2^{\circ} \text{ orizz: } \eta = \frac{P_u}{P_s} = \frac{Q_{P1} P_m}{V_{P1} P_m w} = \dots = 1$$

$$2^{\circ} \text{ vert: } \eta = \frac{P_u}{P_s} = \frac{(Q_{P1} - Q_{sc VL2}) P_1^*}{(V_{P1} P_1^*) w} = \dots = 1 - \frac{Q_{sc VL2}}{Q_{P1}}$$

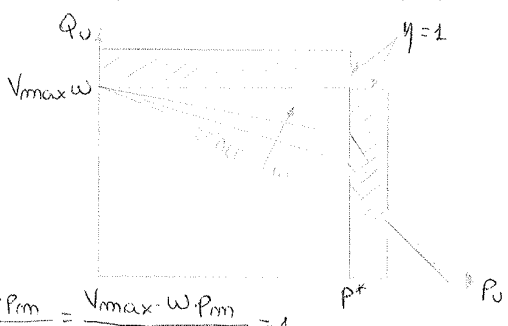
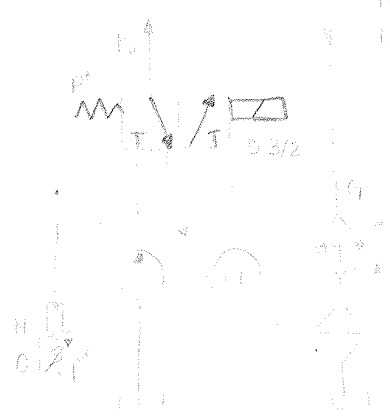
$V_{P2} = V_{P1}$
 $P_1^* = 2 P_2^*$

GAQVm



$d = \frac{V_{conn}}{V_{max}} \Rightarrow (0 - 1)$
 $Q = d V_{max} w$

GAQV con limitatore di press amplitudo



$$\eta = \frac{P_u}{P_s} = \frac{Q_p \cdot P_m}{C \cdot w} = \frac{V_{max} \cdot w \cdot P_m}{V_{max} \cdot P_m \cdot w} = 1$$

$d = 1 = \text{cost}$
 $C = d V_{max} P$

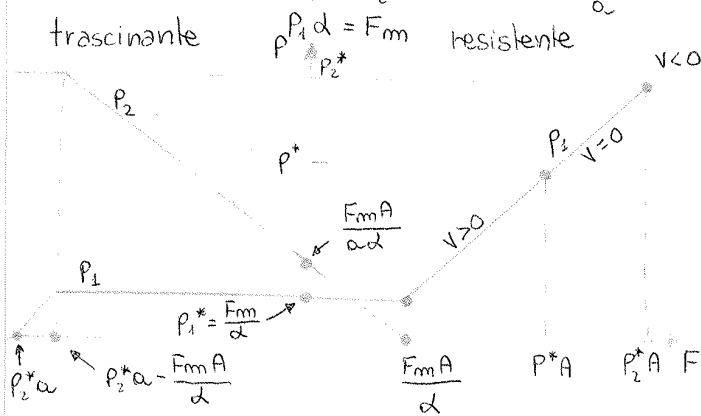
VEB Da frecce immerciate (D2)

carico resistente: $P_1 A = P_2 a + F \Rightarrow P_2 = \frac{P_1 A - F}{a}$

$P_1 d = F_m$

carico trascinante: $P_1 A = P_2 a - F \Rightarrow P_2 = \frac{P_1 A + F}{a}$

$P_1 d = F_m$



il lim max e' dato dalla VL2: P_2^*

trascinante \uparrow resistente

Q/A

dista in D2

$P_2^* a$

$P^* a$

$P^* A$

$P_2^* A$

F

dista in D1

Q/a

VOE D2 (frecce immerciate)

$d = \frac{S}{s}$ rapporto di pilotaggio

$P_{ovc}^* = \frac{F_m}{s}$ taratura ove

$\beta = A + da$

carico resistente: $P_1 A = P_2 a + F \Rightarrow$

$P_1 s + P_2 s = F_m$

$P_1 = \frac{a F_m + F s}{s \beta}$

$P_2 = \frac{A F_m - F s}{s \beta}$

carico trascinante: $P_1 A = P_2 a - F \Rightarrow$

$P_1 s + P_2 s = F_m$

$P_1 = \frac{a F_m - F s}{s \beta}$

$P_2 = \frac{A F_m + F s}{s \beta}$

trascinante

P_1

resistente

P_2

P_{ovc}^*

P^*

$\frac{F_m a}{s}$

$\frac{F_m a}{s \beta}$

$\frac{F_m A}{s \beta}$

$\frac{F_m A}{s}$

$P^* A$

$\frac{F_m A}{s}$

F

$P^* a$

$\frac{F_m a}{s}$

$P^* A$

$\frac{F_m A}{s}$

F

dista in D1

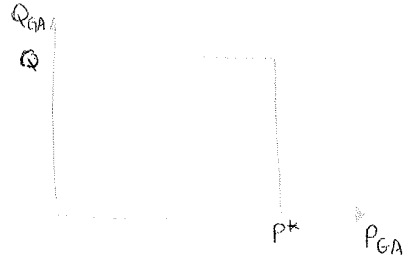
dista in D2

Q/a

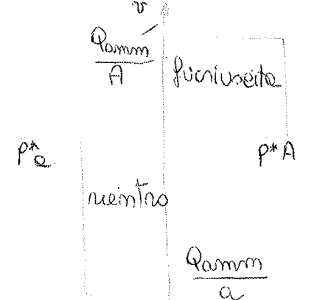
Q/A

il lim P_{ovc}^* e' la press max che puo' essere gestita dall' impianto

Caratteristica del GA



Caratteristica del GU



carico resistente

$\rightarrow -P_{amm} A = -P_{ovc} a - F$

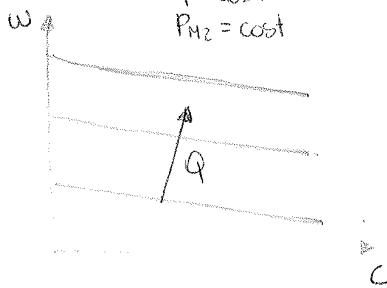
$\rightarrow F$

$\rightarrow -P_{amm} a = -P_{ovc} A - F$

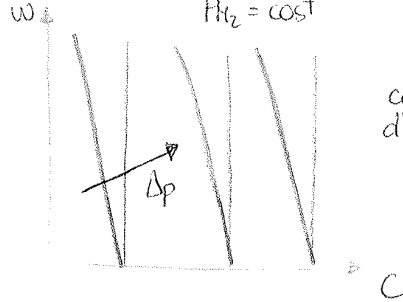
(7)

CARATTERISTICHE REALI di UN MOTORE

- $Q = \text{cost}$ $T = \text{cost}$
 $Q = \text{cost}$
 $P_{M2} = \text{cost}$



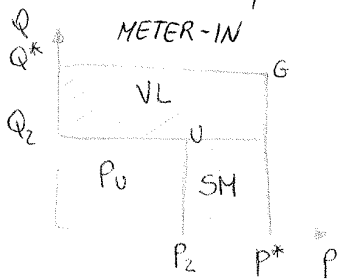
- $\Delta P = \text{cost}$ $T = \text{cost}$
 $\Delta P = \text{cost}$
 $P_{M2} = \text{cost}$



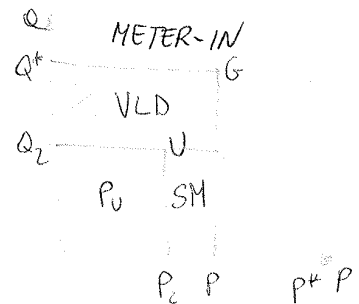
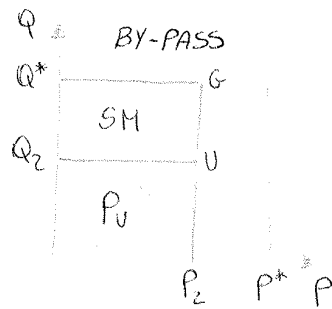
coppia d'attrito

CONTROLLO in VELOCITA' di un MOTORE

* carico cost by SM



* carico variabile by RQ3

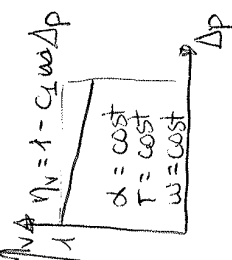


RIFASAMENTO AUTOMATICO

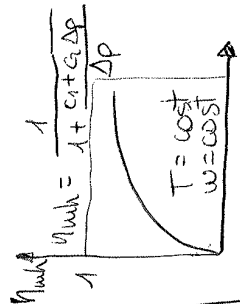


RENDIMENTI
POMPA

volum: $\eta_V = \frac{Q_R - Q_L}{Q_H} = 1 - \frac{Q_L(\Delta p, \mu)}{Q_H \cdot \omega}$
moto laminare
completo riempimento

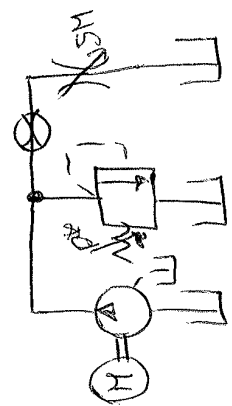
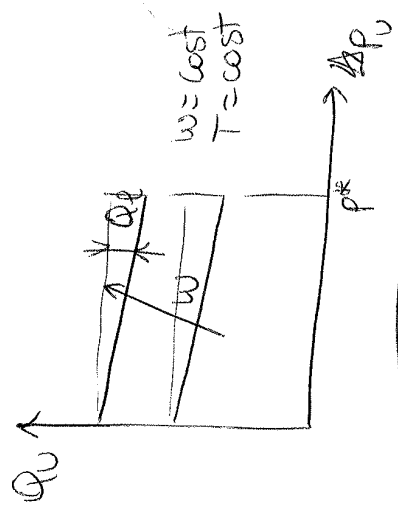
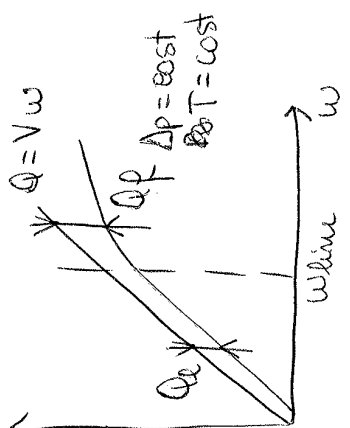
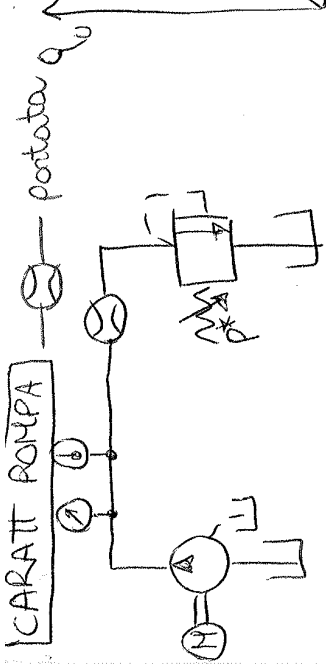


mecc-idr: $\eta_{\text{mech}} = \frac{C_H}{C_R} = \frac{C_H \cdot Q_H}{C_R \cdot Q_H + C_F} = \frac{V \cdot \omega}{1 + C_F(\Delta p, \mu, \omega)}$
 altra voce dipend vba
 altra voce dipend carico



$\Delta p = 0 \Rightarrow \eta_{\text{mech}} = \frac{1}{1 + c_1} = 0$
 $\Delta p \rightarrow \infty \Rightarrow \eta_{\text{mech}} = \frac{1}{1 + c_2 \Delta p} < 1$

1



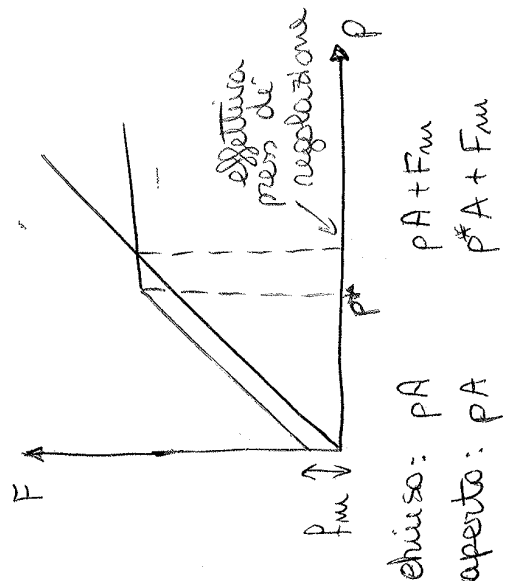
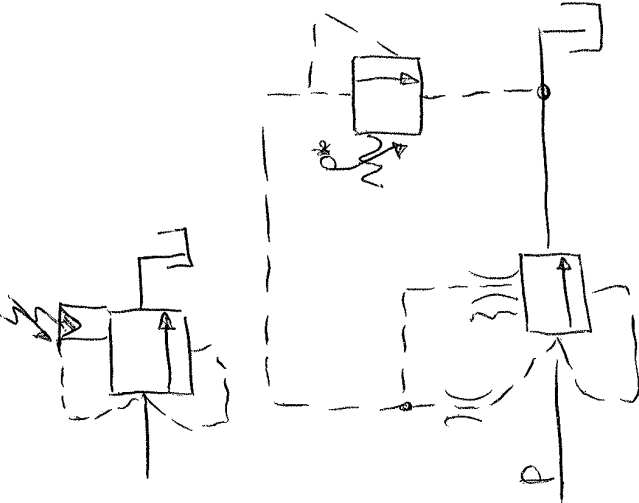
POMPA
 $\eta_T = \frac{P_U}{P_S} = \frac{Q_R \cdot P_m}{C_R \cdot \omega} \cdot \frac{V \cdot \omega}{V_p} = \frac{Q_R \cdot P_m}{C_R \cdot Q_H} = \eta_V \cdot \eta_{\text{mech}}$

MOTORE
 $\eta_T = \frac{P_U}{P_S} = \frac{Q_p \cdot P_m}{C_p \cdot P_m} = \frac{C_R \cdot \omega}{Q_p \cdot P_m} \cdot \frac{V_m \cdot \omega}{V_m} = \frac{C_R \cdot Q_H}{C_H \cdot Q_R} = \eta_V \cdot \eta_{\text{mech}}$

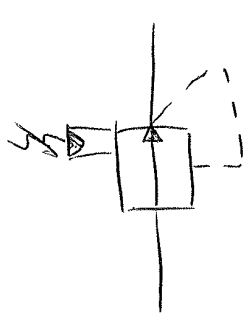
ATTUATORE

$\eta_T = \frac{P_U}{P_S} = \frac{F \cdot v}{Q_p \cdot P_m} \cdot \frac{A}{A} = \frac{F \cdot Q_H}{Q_R \cdot F_H} = \eta_V \cdot \eta_{\text{mech}}$

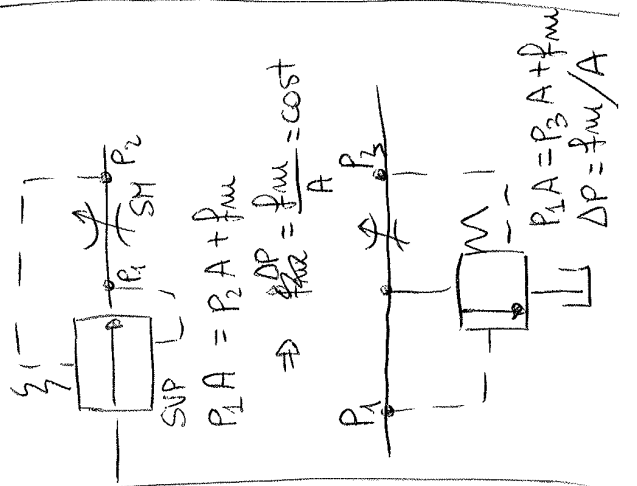
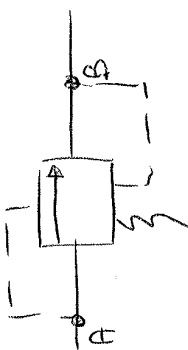
VL con stadio pilota



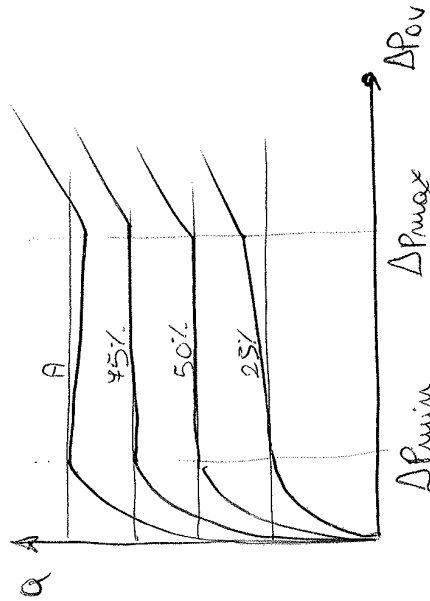
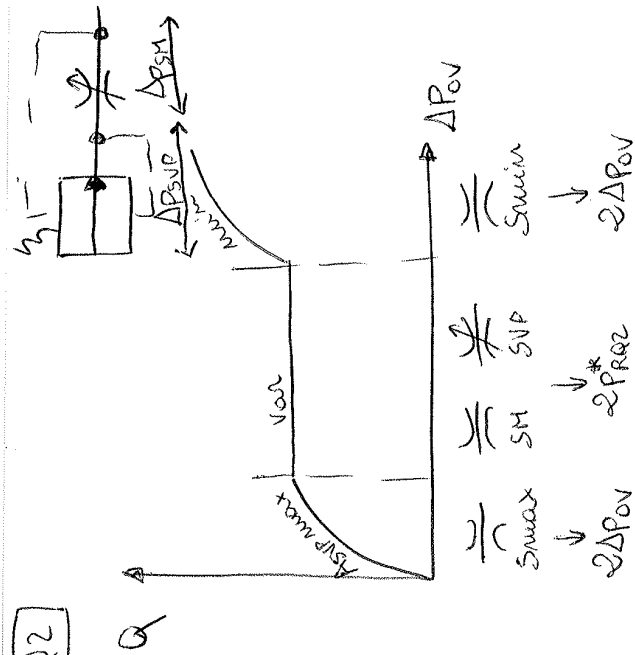
VRID con stadio pilota



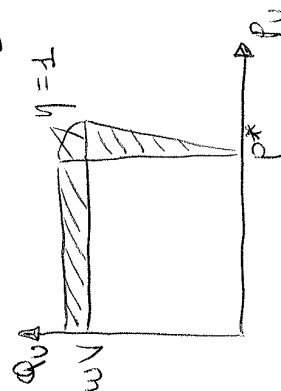
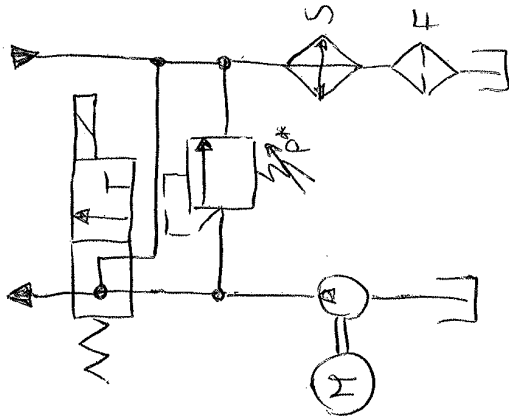
VALV NON RIT az diretta



RQ2



[GAQF]

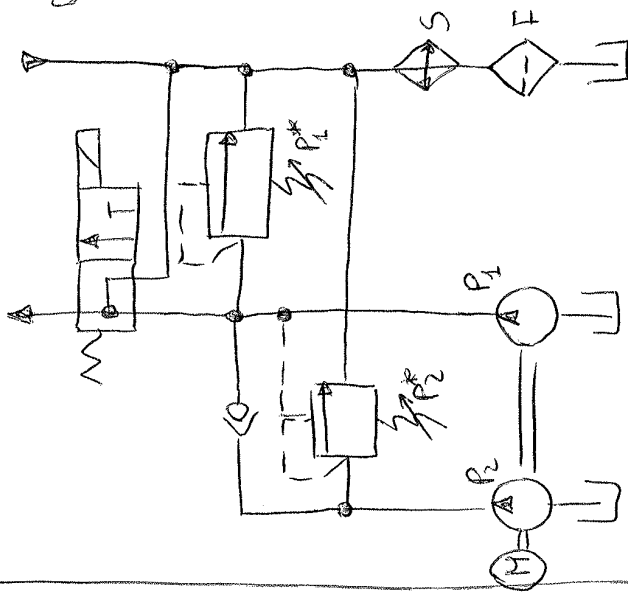


$$\eta_t = \frac{P_U}{P_S} = \frac{Q_P \cdot P_m}{C \cdot \omega} = 1$$

$$\eta_t = \frac{P_U}{P_S} = \frac{(Q_P - Q_{oe}) P^*}{V_P P^* \omega} = 1 - \frac{Q_{oe}}{Q_P}$$

3

[GAQVD]



$$\eta_t = \frac{(Q_{P2} + (Q_{P2} - Q_{oe2})) P_2^*}{(V_{P2} + V_{P2}) P_2^* \omega} = 1$$

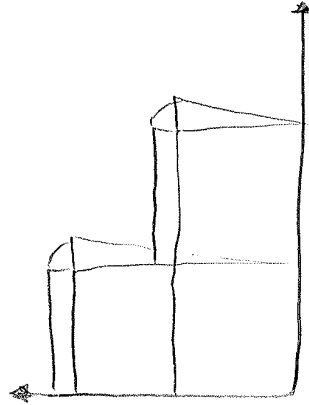
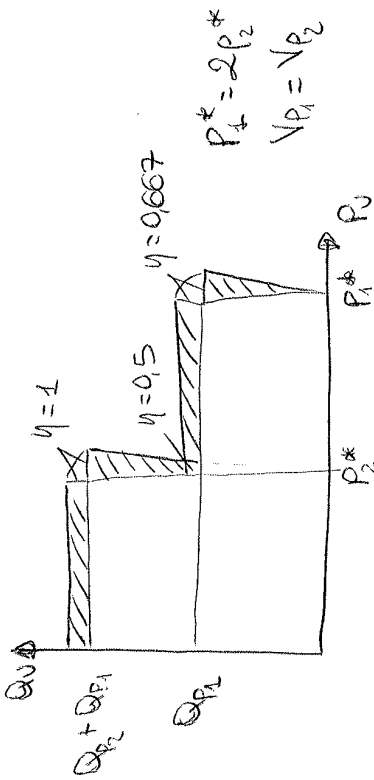
$$\eta_t = \frac{(Q_{P1} + Q_{P2}) P_m}{(V_{P1} + V_{P2}) P_m \omega} = 1$$

$$\eta_t = \frac{(Q_{P2} + (Q_{P2} - Q_{oe2})) P_2^*}{(V_{P2} + V_{P2}) P_2^* \omega} = \frac{Q_{P2} P_2^* + Q_{P2} P_2^* - Q_{oe2} P_2^*}{V_{P2} P_2^* \omega + V_{P2} P_2^* \omega} = 1 - \frac{Q_{oe2}}{Q_{P2} + Q_{P2}} = 1$$

$$\eta_t = \frac{Q_{P1} P_U}{(V_{P1} P_U + V_{P2} P_2^*) \omega} = \frac{V_{P1} P_U}{V_{P1} P_U \omega + V_{P2} P_2^* \omega} = \eta_t = 1$$

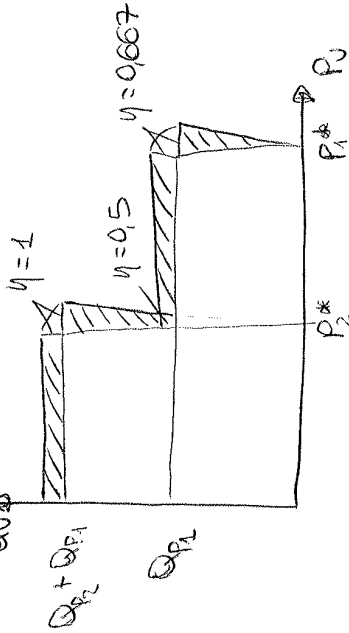
$$\eta_t = \frac{(Q_{P1} P_U - Q_{oe1}) P_1^*}{(V_{P1} P_1^* + V_{P2} P_2^*) \omega} = \frac{V_{P1} \omega P_1^* - Q_{oe1} P_1^*}{V_{P1} \omega P_1^* + V_{P2} P_2^* \omega} = \frac{2(V_{P1} \omega P_1^* - Q_{oe1} P_1^*)}{3(V_{P1} \omega P_1^* + V_{P2} P_2^* \omega)} = \frac{2}{3} \left(1 - \frac{Q_{oe1}}{Q_{P1}} \right)$$

3



$$P_1^* = 2 P_2^*$$

$$V_{P1} = V_{P2}$$



$\eta = 1$

$\eta = 0.5$

$\eta = 0.667$

$Q_{P2} + Q_{P1}$

Q_{P1}

P_1^*

P_2^*

P_U

$Q_{P2} + Q_{P1}$

Q_{P1}

P_1^*

P_2^*

P_U

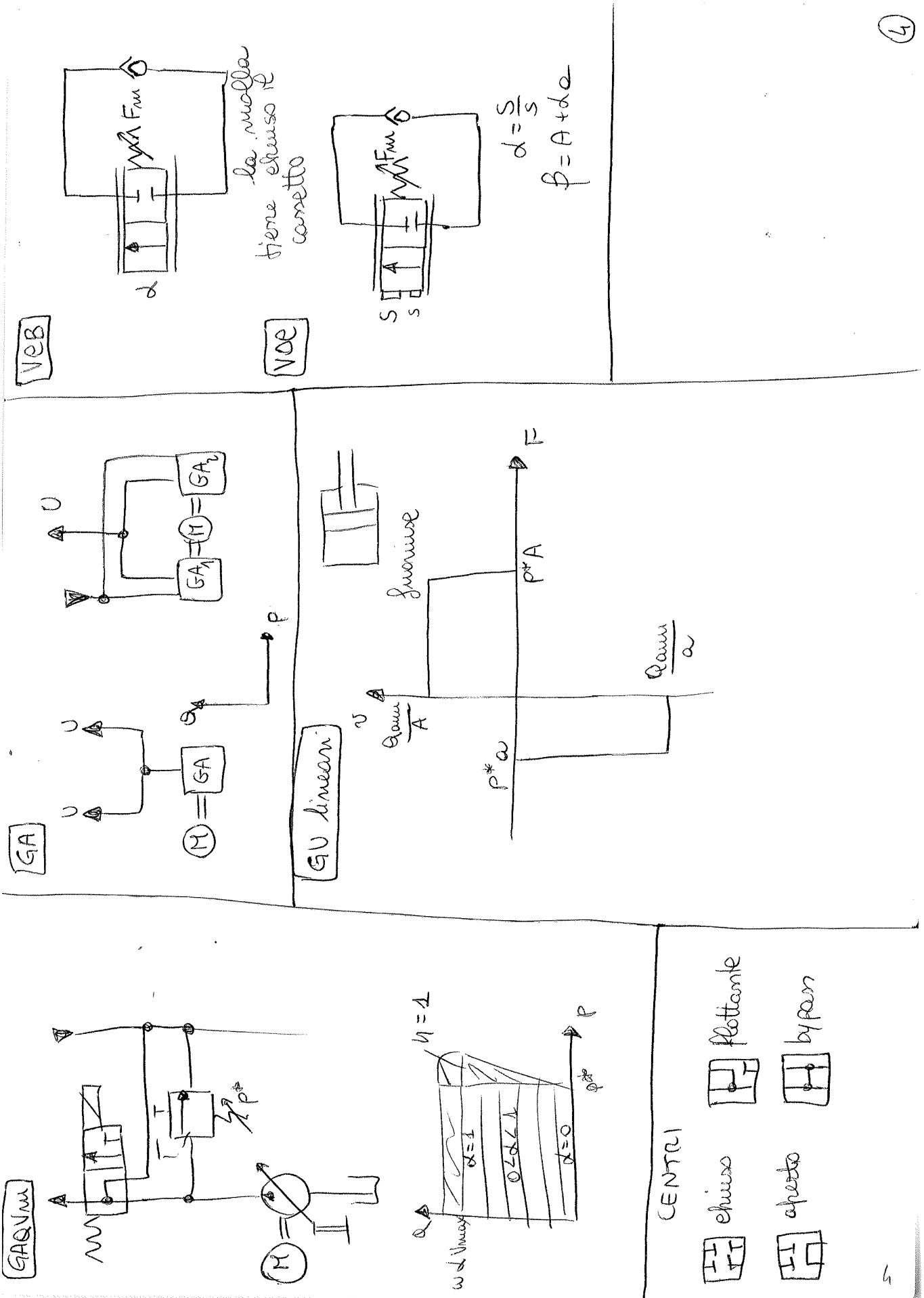
$Q_{P2} + Q_{P1}$

Q_{P1}

P_1^*

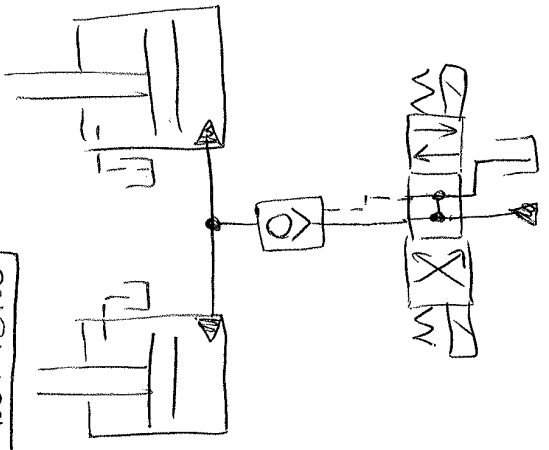
P_2^*

P_U

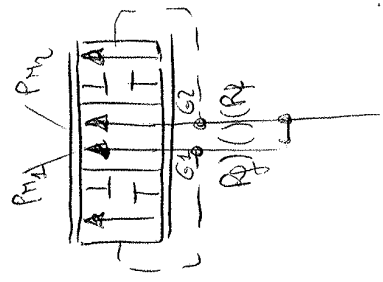


④

SINERONISTICO



DIN FUSSO



eq
 $P_{M2} = P_{G1} = P_{G2}$

$P_{diss} = Q_{rot} P_G - \frac{1}{2} Q_{facc} (P_{M1} + P_{M2})$

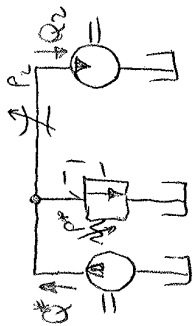
$$= Q_{rot} 2Q_{facc} P_G - Q_{facc} P_{M1} - Q_{facc} P_{M2} + Q_{facc} P_{G1} - Q_{facc} P_{G2} - Q_{facc} P_{G2} =$$

$$= 2Q_{facc} (P_G - P_{G1}) + Q_{facc} (P_{G1} - P_{M1})$$

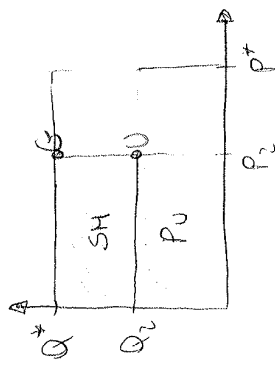
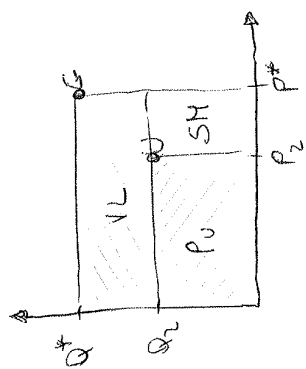
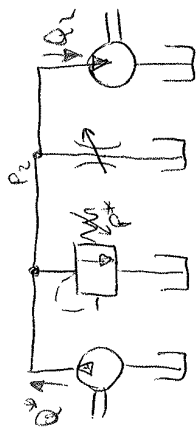
perd nel
5

CONTROLLO IN V² SH

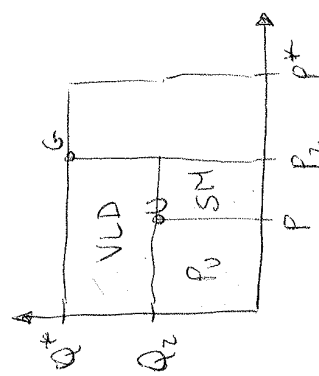
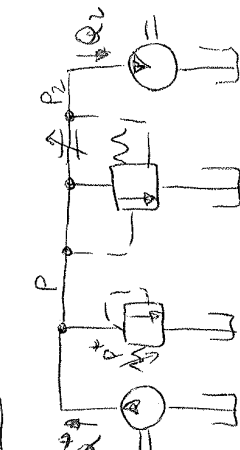
meter-in



by-pass

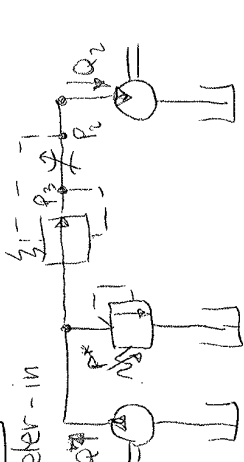


RQ3 meter in

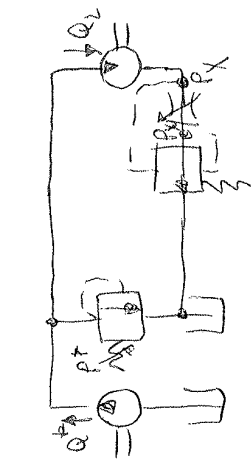


RQ2

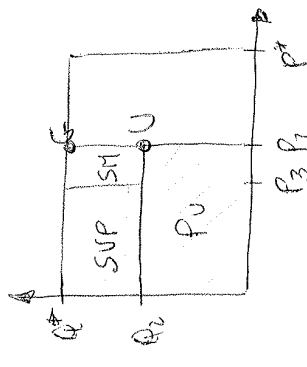
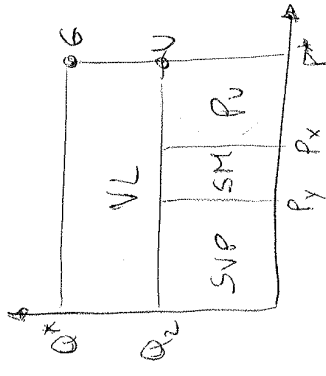
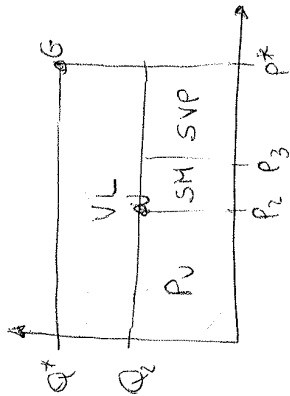
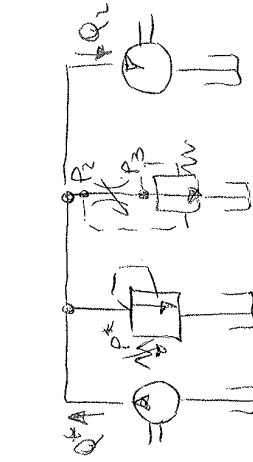
meter-in



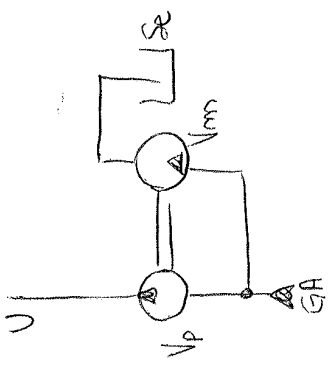
meter-out



by-pass



AMPL PRESS a disaccoppiamento della portata



$$\begin{cases} Q_p P_p = Q_u P_u \Rightarrow P_p = \frac{Q_u P_u}{Q_p} \\ V_p (P_u - P_p) = V_{im} P_p \end{cases}$$

$$V_p P_u - V_p P_p = V_{im} P_p$$

$$V_p P_u = V_p P_p + V_{im} P_p$$

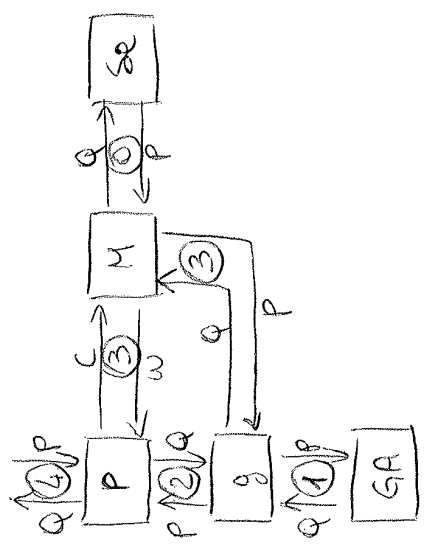
$$V_p P_u = P_p (V_p + V_{im})$$

$$V_p P_p = \frac{Q_u P_u}{Q_p} (V_p + V_{im})$$

$$Q_u = \frac{Q_p V_p}{(V_p + V_{im})} =$$

$$= \frac{Q_p}{1 + \frac{V_{im}}{V_p}}$$

$$P_u = \frac{P_p Q_p}{Q_u} = \frac{P_p Q_p}{\frac{Q_p}{1 + \frac{V_{im}}{V_p}}} = P_p \left(1 + \frac{V_{im}}{V_p}\right)$$

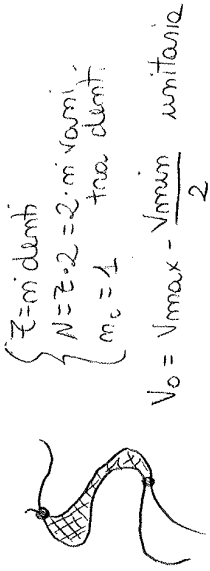


$$Q_4 = V_p w = V_p \frac{Q_3}{V_{im}} = \frac{V_p}{V_{im}} (Q_1 - Q_2)$$

$$Q_4 + Q_u \frac{V_p}{V_{im}} = \frac{V_p}{V_{im}} Q_1$$

$$Q_4 = \frac{\frac{V_p}{V_{im}} Q_1}{1 + \frac{V_p}{V_{im}}} = \frac{Q_1}{1 + \frac{V_{im}}{V_p}}$$

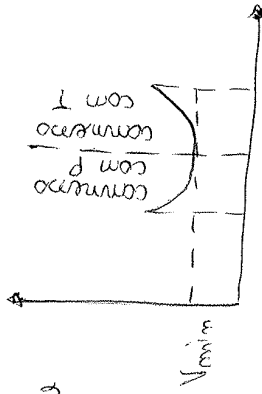
EXTERNAL GEAR UNITS



$V = N \cdot m_c \cdot V_0 = Z (2 V_{max} - V_{min})$

V_{min} = somma dei V_{min} delle 2 corone

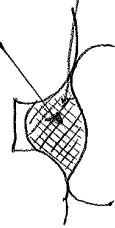
P = mandata
T = aspirazioni



GEROTOR: $V = N \cdot m_c \cdot V_0 = (N-1) V_0$

dove $m_c = \frac{N-1}{N}$

$V_0 = V_{max} - V_{min}$

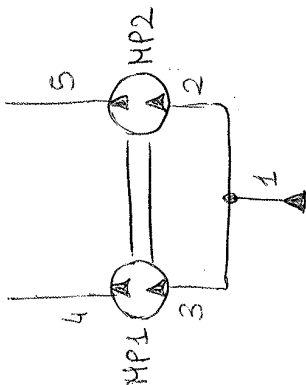


ORBITALE: $V = N \cdot m_c \cdot V_0 = N(N-1) V_0$
a partire di ingombro sono quelle a portata max

INTERNAL (Lunetta)

$V = Z_i (V_{max,i} + V_{min,e} - V_{min})$ (8)

2 LINEE VERSO L'UTENZA



$|P_4 - P_3| = |P_5 - P_2|$

$P_3 = P_2$ stesse giunzioni

$\Rightarrow P_4 > P_5$ per IP (MP1 = pompa, MP2 = motore)
tale condizione si ha per:

$\Rightarrow P_4 - P_3 = P_2 - P_5 \Rightarrow P_2 = \frac{P_4 + P_5}{2}$

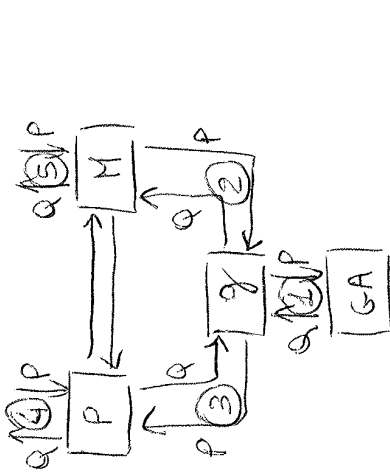
$P_{im} = Q_p \cdot P_p$

$P_{out} = Q_{u1} P_{u1} + Q_{u2} P_{u2}$

$Q_p P_p = Q_{u1} P_{u1} + Q_{u2} P_{u2}$

$Q_p P_p = \frac{Q_p}{2} P_{u1} + \frac{Q_p}{2} P_{u2}$

$P_p = \frac{P_{u1} + P_{u2}}{2}$



$Q_4 = Q_2 + Q_3$

$\Rightarrow Q_2 = Q_4 - Q_3$

$V_m w = Q_4 - V_p w \quad V_p = V_m$

$V w = Q_4 - V w$

$Q_2 = 2Vw = 2Q_4$

$Q_4 = \frac{Q_2}{2}$

$Q_0 = \frac{Q_p}{2}$

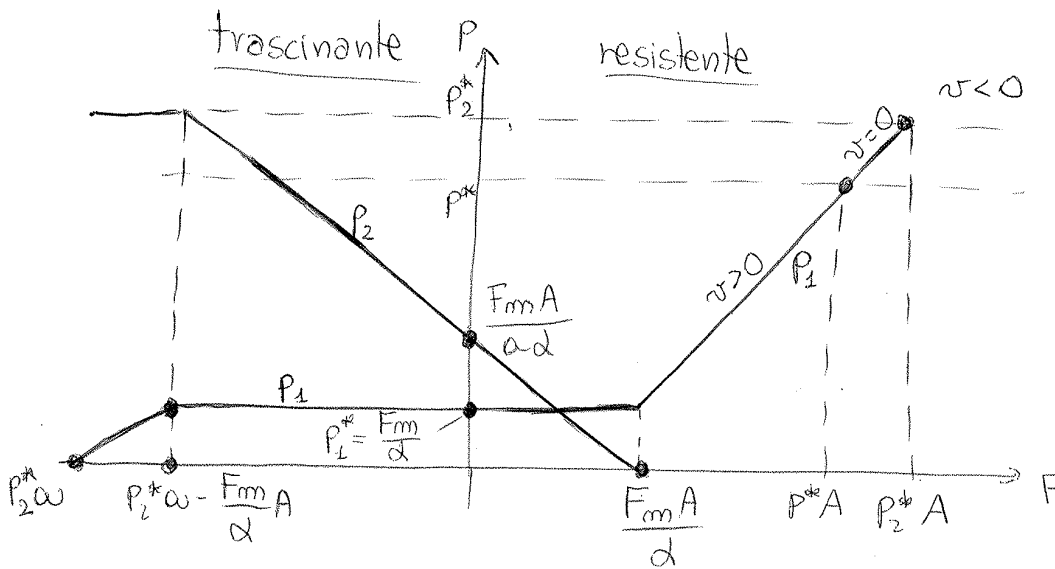
$m_{c,i} = 1 \quad m_{c,e} = \frac{z_i}{z_e}$
 $V_{0,i} = \frac{V_{max,i} - V_{min}}{2} \quad V_{0,e} = \frac{V_{max,e} - V_{min}}{2}$
 $V = N_i m_{c,i} V_{0,i} + N_e m_{c,e} V_{0,e}$
 $V = Z_i (V_{max,i} - V_{min}) + Z_e \frac{z_i}{z_e} (V_{max,e} - \frac{V_{min}}{2})$

carico resistente: freccia ↗ **VEB** dista in D2

$$\begin{cases} P_1 d = Fm \\ P_1 A = P_2 \omega + F \end{cases}$$

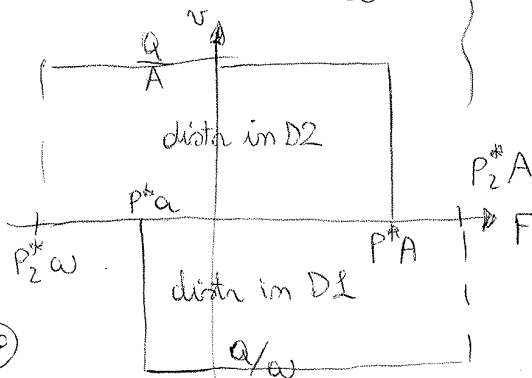
carico trascinante: freccia ↘

$$\begin{cases} P_1 d = Fm \\ P_1 A = P_2 \omega - F \end{cases}$$



$$\begin{cases} P_1 A = P_2 \omega - F \Rightarrow P_2 = P_1 \frac{A}{\omega} + \frac{F}{\omega} \\ P_1 d = Fm \Rightarrow P_1 = \frac{Fm}{d} \end{cases} \quad \begin{cases} P_1 A = P_2 \omega + F \\ P_1 d = Fm \Rightarrow P_1 = \frac{Fm}{d} \end{cases}$$

qmd $P_2 = P_2^*$: $F = P_2^* \omega - P_1 A$ qmd $P_2 = 0$: $F = P_1 A \Rightarrow P_1 = \frac{F}{A} = \frac{Fm}{d} \Rightarrow F = \frac{Fm A}{d}$
 qmd $P_1 = 0$: $F = P_2^* \omega$ qmd $P_1 = P_2^*$: $F = P_2^* A$
 qmd $F = 0$: $P_2 = P_1 \frac{A}{\omega}$ qmd $P_1 = P^*$: $F = P^* A$



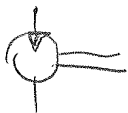
(15)

\neq associato ad una valv \Rightarrow e_{PRQ}^*

$$P_s \text{ pompa} = C_p \cdot m_p !!!$$

RQ3 x pot diss la intendo as invariato

$$V_m (P_c - P_B) = C_m = e_{TR} \text{ per freno}$$

ISO x motore 

$$Q_{oe} = f(Q_{amm}) \text{ e viceversa}$$

 = attuatore semiattivato

quello che doppio in VENT e' VL con stadio platea con λ anche 

RQ2 molla lato --- fine \neq

POLITECNICO DI TORINO - Dipartimento di Energetica
 FPRL - Fluid Power Research Laboratory
 Corso Duca degli Abruzzi 24, 10129 Torino - Italia
 Tel. 39.11.5644406
 Fax 39.11.5644599



ESAME - COMPITO A (17 GIUGNO 2008)

Cognome	
Nome	
Matricola	
Corso	02ERA - Oleodinamica

Non scrivere nella parte sottostante: Tabella riservata alla correzione.

N.	Esercizio (15 punti)	
1		
2		
3		
4		
5		
Teoria (15 punti)		
6		
7	a	
	b	
	c	
	-	
8	a	
	b	
	c	
	-	

Ing. M. Rundo

Fluid Power Research Laboratory - 25/7/2008

PROPRIETÀ RISERVATA

ESERCIZIO

Relativamente all'impianto di figura 1, partendo dalla condizione in cui l'attuatore GU1 è completamente rientrato e l'attuatore GU2 è completamente fuoriuscito, si ipotizzi di commutare il distributore nella posizione a frece parallele; si chiede di:

- 1) Calcolare la portata (L/min) generata dalla pompa e le portate in ammissione a ciascun attuatore.
- 2) Calcolare la pressione (bar) all'ammissione di ciascun attuatore e la pressione di mandata della pompa.
- 3) Calcolare la sezione di passaggio (mm^2) dello strozzatore di misura SM della valvola RQ3.
- 4) Calcolare la potenza utile (kW) e la potenza spesa (kW) dell'impianto.
- 5) Calcolare la potenza dissipata (kW) nella valvola RQ3, distinguendo la perdita nello strozzatore di misura SM e nella valvola limitatrice di pressione differenziale VLD.

TEORIA

- 6) Disegnare gli schemi simbologici secondo la normativa ISO dei seguenti componenti:
 - motore idraulico a doppio senso di flusso e cilindrata variabile manualmente;
 - valvola riduttrice di pressione;
 - valvola regolatrice di portata a 2 bocche con strozzatore di misura a monte;
 - divisore di flusso (schema dettagliato).
- 7) Relativamente al divisore di flusso della domanda 6:
 - a - spiegare la sua funzione all'interno di un impianto;
 - b - descriverne il principio di funzionamento;
 - c - ricavare l'espressione della potenza dissipata.
- 8) Data una pompa reale, si chiede di:
 - a - definire il rendimento volumetrico;
 - b - studiare la dipendenza del rendimento volumetrico dalla velocità di rotazione a pressione di mandata costante;
 - c - diagrammare qualitativamente la relazione trovata.

4) $P_U = ?$ $P_S = ?$ impianto

P_U : guarda cosa sta alla fine
2 attuat lineari

$$P_U = F_{G01} v + F_{G02} v =$$

$$= v (F_{G01} + F_{G02}) = 7 \text{ kW}$$

P_S : guarda all'inizio:
pompa = P_{pompa} !!!
poi P_{pompa}

$$P_{U_{pompa}} = Q_P \cdot P_P \Rightarrow P_S = \frac{P_U}{\eta_t} = \frac{10,917}{0,876} = 12,49 \text{ kW}$$

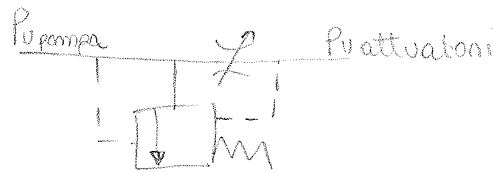
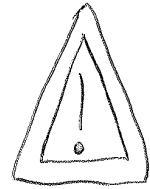
5) P_{diss} in RQ3 = P_{diss} in SM e VLD

P_{diss} $P_{diss} = P_U - P_S$

$P_{diss SM} = Q_{amm} G_{01} \cdot P_{RQ3}^* = 0,471 \text{ kW}$

$P_{diss RQ3} = Q_P \cdot P_P - P_{attuatori} = 3,87 \text{ kW}$

$\Rightarrow P_{diss VLD} = 3,87 - 0,471 = 3,398 \text{ kW}$



da intendere as
impianto con all'inizio
pompa (P_U) e ~~attuatori~~ [che
da' la sua P_S (di RQ3)]
e alla fine i 2 attuatori
[che danno le loro P_U]

se trovi valori troppo alti di P^* \Rightarrow non regola VL ma e' messa
solo x sicurezza

intendo per $P^* \geq 200 \text{ bar}$
180 bar
160 bar (minimo see me)

Fluid Power Research Laboratory - 29/1/2009

ESERCIZIO

Relativamente a tale impianto si chiede di:

- 1) Calcolare la portata mandata dalla pompa (L/min) e la velocità rotazione dei motori idraulici ($giri/min$).
- 2) Calcolare la pressione (bar) in ammissione ai motori idraulici e alla mandata della pompa.
- 3) Calcolare il rendimento meccanico-idraulico e il rendimento totale della pompa.
- 4) Calcolare la potenza spesa e la potenza utile dell'impianto (kW).
- 5) Calcolare la potenza complessivamente dissipata nel divisore di flusso (kW).

TEORIA

- 6) Disegnare gli schemi simbologici secondo la normativa ISO dei seguenti componenti:
 - pompa a cilindrata variabile con limitatore assoluto di pressione;
 - valvola riduttrice di pressione;
 - valvola regolatrice di portata a due bocche con strozzatore di misura a monte;
 - scambiatore di calore.
- 7) I trasformatori idraulici ad una linea verso l'utenza:
 - a - disegnare lo schema simbolico di un amplificatore di pressione;
 - b - ricavare la pressione all'utenza in funzione della pressione del GA;
 - c - ricavare la portata disponibile all'utenza in funzione della portata del GA.
- 8) Dato un motore reale, si chiede di:
 - a - definire il rendimento volumetrico;
 - b - studiare la dipendenza del rendimento volumetrico dalla velocità di rotazione con Δp costante;
 - c - diagrammare qualitativamente la relazione trovata.

TEORIA

- 6) Disegnare lo schema simbologico secondo la normativa ISO dei seguenti componenti:
- motore ad un verso di flusso a cilindrata variabile con limitatore assoluto di pressione;
 - valvola regolatrice di portata a 3 bocche;
 - valvola riduttrice di pressione;
 - accumulatore a gas.
- 7) Si consideri lo schema circuitale di figura 2 per la realizzazione del sincronismo tra due attuatori lineari su cui sono applicati dei carichi resistenti diversi. E' possibile utilizzare un **divisore di flusso** oppure un **trasformatore a due linee verso l'utenza**.
- Disegnare gli schemi idraulici dei due componenti.
 - Per uno dei due componenti a scelta, dimostrare analiticamente che $Q_{U1} = Q_{U2}$.
 - Valutare infine quale delle due soluzioni richiede al GA la minore potenza, a parità di pressioni p_{U1} e p_{U2} .
- 8) Si consideri lo schema circuitale di un argano idraulico di figura 3:
- definire il *rapporto di pilotaggio* α e la *pressione di taratura* p^*_{OVC} della valvola overcentre;
 - relativamente alla fase di discesa del carico e ipotizzando tutti i componenti ideali, ricavare l'espressione analitica delle pressioni sulle bocche A e B del motore in funzione della coppia C_e applicata sull'albero (convenzionalmente positiva se il carico è resistente), del rapporto α e della pressione p^*_{OVC} ;
 - diagrammare qualitativamente le espressioni trovate in funzione della coppia C_e sull'albero per due diversi valori della pressione di taratura della valvola overcentre.

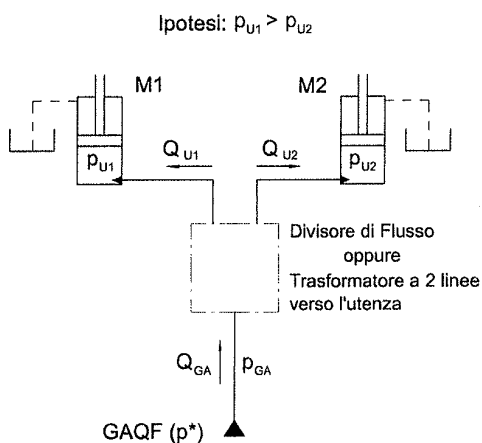


Fig. 2: circuito per il sincronismo di due attuatori

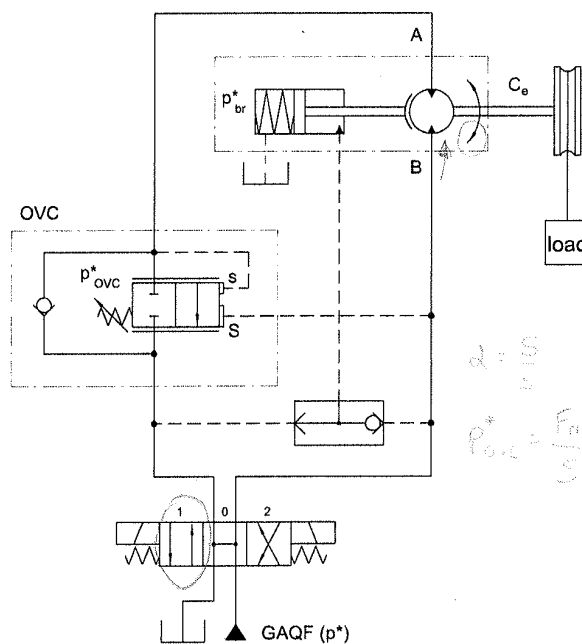


Fig. 3: schema di un argano idraulico

4) potenza richiesta al motore primo (kW) = ?
 potenze dissipate in VL = ? (W)

$$P_e = Q_p \cdot \eta_p = \frac{C_{10}}{n_{rot}} \cdot \eta_p$$

$$T_s = \frac{31,534 \text{ Nm}}{0,38} \cdot 1200 \frac{\text{min}}{\text{min}} \cdot \frac{2\pi}{60} = 6543,45 \text{ Nm}$$

$$C_{10,p} = P_p \cdot V_p = p^* \cdot V_p = 80 \cdot 10^5 \cdot \frac{35 \cdot 10^{-6}}{2\pi} = 31,534 \text{ Nm}$$

(la C_{10} dipende da molte cose)

$$P_{diss VL} = \Delta P \cdot Q_{VL} = P_p \cdot (Q_p - Q_{amm}) = 943,6 \text{ W}$$


5) $S_{min} = ?$ (mm²) su St1 per ottenere la max v_{to} dell'attuatore

$$Q_{acc} = \frac{1}{2} \cdot \frac{v_{to}^2}{P} \Rightarrow v_{to} = \frac{1}{a} \sqrt{\frac{2P_i}{P}}$$

$$v = \frac{Q_{acc}}{a}$$

$$v = \frac{1}{a} \sqrt{\frac{2P_i}{P}}$$

$$v^2 = \frac{1}{a^2} \sqrt{\frac{2P_i}{P}}$$

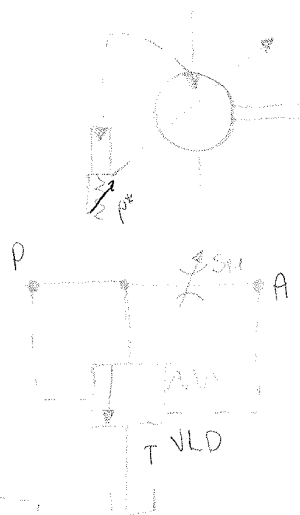
$f'(x)$
 $v = f(x)$
 $f'(x) = 0$


ISO:

motore ad un verso di flusso
 cilind variab
 con lim ass di press

valv reg a 3 bocche

valv ridotta press



accum a gas



Relativamente a tale impianto si chiede di:

Esercizio 1

Completare lo schema simbolico equivalente della figura 1, disegnando la valvola di esclusione (VE), l'accumulatore (ACC) e i due attuatori (GU1 e GU2).

Esercizio 2

Calcolare la superficie di influenza (mm^2) dell'attuatore lineare.

Esercizio 3

Calcolare le seguenti portate (L/min):

- in ammissione al cilindro;
- in ammissione al motore oleodinamico;
- complessivamente inviata alle utenze;
- erogata dalla pompa;
- scambiata con l'accumulatore (assumere positiva la portata entrante).

Esercizio 4

Calcolare la pressione (bar) corrispondente agli eventi di apertura (max) e chiusura (min) della valvola di esclusione (VE) e quella sulla mandata della pompa.

Esercizio 5

Calcolare la caduta di pressione (bar) localizzata su ogni spigolo pilotante dei distributori D1 e D2.

Esercizio 6

Calcolare la pressione (bar) in ammissione e in scarico ai due attuatori.

Esercizio 7

Indicare i valori di portata e pressione calcolati, insieme alle rispettive unità di misura, nelle caselle appositamente previste in figura 1.

Esercizio 8

Calcolare la forza (kN) esercitata dallo stelo del cilindro e la coppia (Nm) erogata dal motore oleodinamico.

Esercizio 9

Calcolare la potenza (kW) utile e quella spesa nell'impianto.

Esercizio 10

Calcolare la potenza (kW) trasferita all'accumulatore e quella dissipata nell'impianto.

Fluid Power Research Laboratory - 29/1/2010

TEORIA

- 6) Disegnare lo schema simbolico secondo la normativa ISO dei seguenti componenti:
- valvola regolatrice di portata a 3 bocche;
 - motore idraulico a doppio senso di flusso e cilindrata fissa;
 - valvola selettiva;
 - accumulatore a gas.
- 7) Gruppo di alimentazione a portata variabile per valori discreti (GAQVD) ideale:
- a - disegnare lo schema circuitale (con limitatrice a pilotaggio remoto);
 - b - disegnare la caratteristica stazionaria, indicando i punti significativi sull'asse delle ascisse e delle ordinate;
 - c - ricavare l'espressione del rendimento nei diversi rami della caratteristica;
- 8) Si consideri lo schema circuitale del 1° pannello della centralina didattica di figura 2:
- a - descrivere per punti le operazioni da eseguire per impostare la pressione massima nell'impianto su tre livelli selezionabili manualmente tramite il distributore D4;
 - b - descrivere le operazioni da eseguire per impostare la taratura della valvola VL2 al valore desiderato;
 - c - quali distributori si devono utilizzare per ottenere un azionamento in serie dei martinetti M1 e M2 ? E quali per l'azionamento in parallelo ? Motivare le risposte.

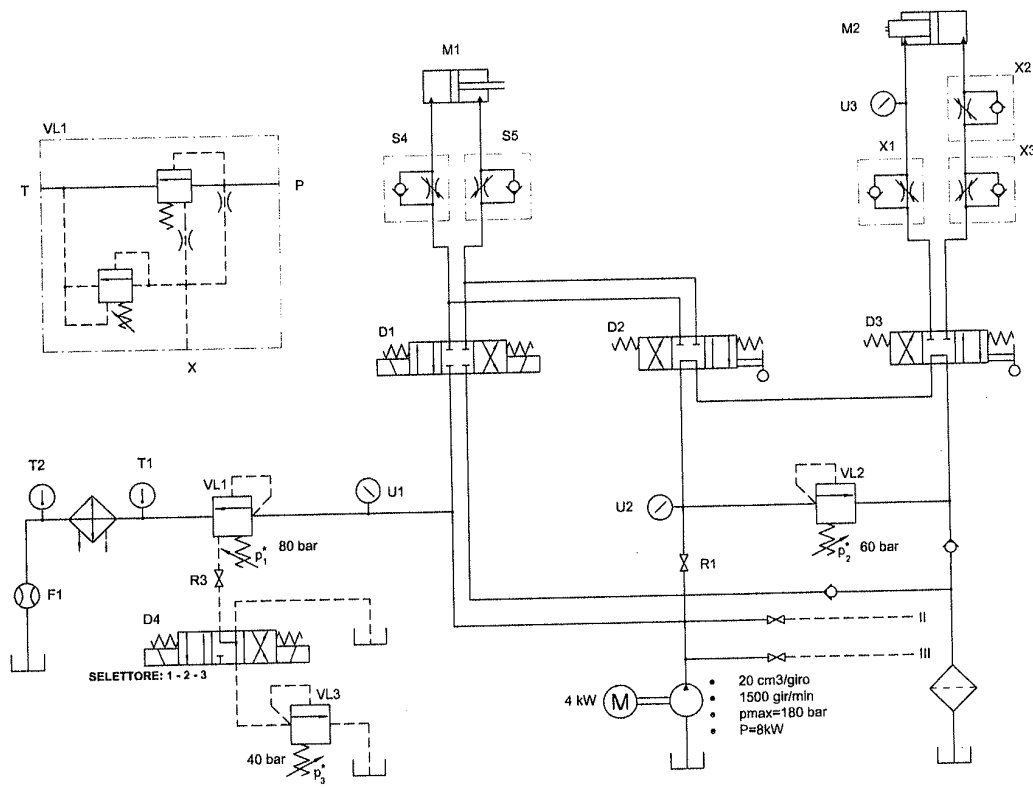


Fig. 2: 1° pannello centralina didattica

POLITECNICO DI TORINO - Dipartimento di Energetica
FPRL - Fluid Power Research Laboratory
 Corso Duca degli Abruzzi 24, 10129 Torino - Italia
 Tel. 39.11.5644432
 Fax 39.11.5644599



ESAME (10 FEBBRAIO 2010)

Cognome	
Nome	
Matricola	
Corso	Oleodinamica 02ERAFG (Mondovì)

Non scrivere nella parte sottostante: tabella riservata alla correzione.

N.		Esercizio (15 punti)	
1			
2			
3			
4			
5			
		Teoria (15 punti)	
6			
7	a		
	b		
	c		
	-		
8	a		
	b		
	c		
	d		

Fluid Power Research Laboratory - 2/2/2010

TEORIA

- 6) Disegnare gli schemi simbologici secondo la normativa ISO dei seguenti componenti:
- valvola regolatrice di portata a due bocche con strozzatore di misura a monte;
 - divisore di flusso (schema dettagliato);
 - valvola selettiva;
 - scambiatore di calore.
- 7) Il rendimento volumetrico di una pompa:
- a - ricavarne l'espressione, partendo dalla definizione di rendimento totale;
 - b - studiarne la dipendenza dalla velocità di rotazione ω con pressione di mandata costante nell'intervallo $0 \leq \omega < \infty$;
 - c - diagrammarne l'andamento indicando eventuali punti significativi sull'asse delle ascisse.
- 8) Con riferimento alla sezione di figura 2:
- a - indicare sulla figura lo strozzatore di misura e la valvola limitatrice di pressione differenziale;
 - b - sulla superficie di influenza S viene riportata un'informazione di pressione tramite un condotto non visibile in figura. Da dove proviene tale informazione: da P, da T oppure da A ?
- Con riferimento alla sezione di figura 3:
- c - indicare sulla figura le bocche P, T, X e gli strozzatori funzionale e dinamico.
 - d - diagrammare qualitativamente le forze in apertura e in chiusura agenti sullo stadio principale in funzione della pressione sulla bocca P;

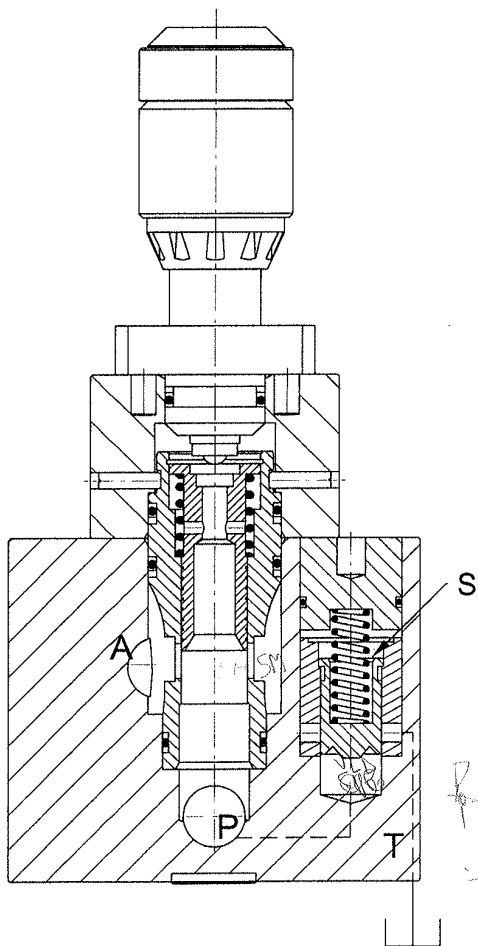


Fig. 2: valvola regolatrice di portata a 3 bocche

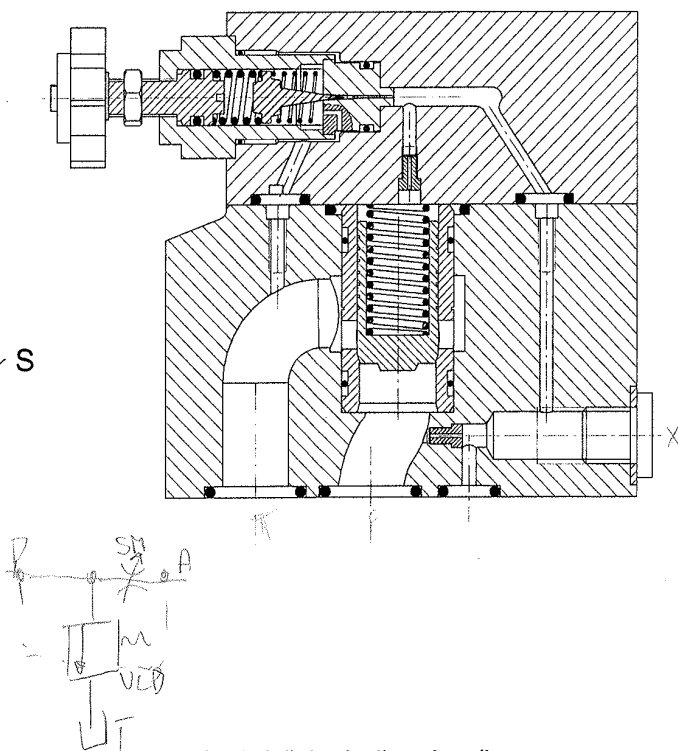


Fig. 3: valvola limitatrice di pressione pilotata

POMPA NON IDEALE

ESAME 10/02/2010

$$\eta_v = \frac{Q_R}{Q_{th}} = \frac{V_R \cdot \rho \cdot Q_R}{V_P \cdot \rho \cdot p} \Rightarrow \eta_v = \frac{38 \frac{L}{min} \cdot 10^{-3} m^3}{30 \frac{cm^3}{giro} \cdot 1400 \frac{g}{cm^3} \cdot 10^{-6} m^3} = 0,9048$$

VL non
negligibile

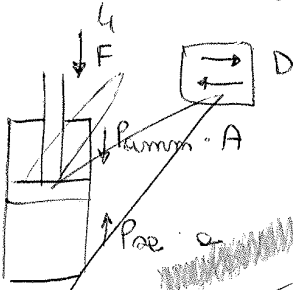
$$\eta_t = \eta_v \cdot \eta_{mh} = 0,9048 \cdot 0,84 = 0,76$$

$$Q_R = Q_{th} - Q_L \Rightarrow Q_L = Q_{th} - Q_R = -38 \frac{L}{min} + 30 \frac{cm^3}{giro} \cdot 10^{-3} dm^3 \cdot 1400 \frac{g}{cm^3} = 4 \frac{L}{min}$$

$$\eta_{mh} = \frac{C_{th}}{C_r} = \frac{V_P \cdot P_{om}}{C_r} =$$

$$A = \frac{\pi D^2}{4} = 962,11 \text{ mm}^2$$

$$a = \frac{\pi(D^2 - d^2)}{4} = 647,95 \text{ mm}^2$$



~~discesa~~
~~discesa~~
~~salita~~

$$v = \frac{Q_{amm}}{a}$$

$$v = \frac{Q_{ae}}{A}$$

discesa $\Rightarrow v = \frac{Q_P}{a} = \frac{38 \frac{L}{min} \cdot 10^{-3}}{647,95 \cdot 10^{-6} \frac{m^2}}{60 \cdot \frac{0,87}{98}} = \dots$

salita

~~salita~~
~~salita~~

$$P_{amm} = P_{ae} \cdot p$$



$$v = \frac{s}{t} = \frac{\text{corsa}}{t}$$

discesa: $v_d = \frac{Q_P}{a} = 0,877 \text{ m/s} \Rightarrow t_d = \frac{\text{corsa}}{v_d} = 0,512 \text{ s}$

salita: $v_s = \frac{Q_P}{A} = 0,658 \text{ m/s} \Rightarrow t_s = \frac{\text{corsa}}{v_s} = 0,7588 \text{ s}$

~~QAV~~

Coppia assorbita $\eta_{mh} = \frac{C_{th}}{C_r} \Rightarrow C_r = \frac{C_{th}}{\eta_{mh}} = \frac{V_P \cdot P}{\eta_{mh}}$

discesa: VCB regole x forza $\Rightarrow p = 20 \text{ bar}$

$p = 24 \text{ bar}$

$$\Rightarrow C_{r,ass} = \frac{30 \frac{cm^3}{giro} \cdot 20 \cdot 10^5 \frac{N}{m^2} \cdot 10^{-6} m^3}{2\pi} = 11,37 \text{ Nm}$$

salita: $P_{amm} = P_{ae} \cdot p$
 $P_{amm} A = P_{ae} A + F \Rightarrow P_{amm} = P_{ae} = \frac{F}{A} = 1,24 \cdot 10^6 \text{ N/m}^2$
 $C_{r,ass} = \frac{P_{amm} \cdot V_P}{\eta_{mh}} = 70,88 \text{ Nm}$

POLITECNICO DI TORINO - Dipartimento di Energetica
FPRL - Fluid Power Research Laboratory
 Corso Duca degli Abruzzi 24, 10129 Torino - Italia
 Tel. 39.11.5644406
 Fax 39.11.5644599



ESAME (4 FEBBRAIO 2009)

Cognome	
Nome	
Matricola	
Corso	Oleodinamica (02ERA-FG) - Mondovì

Non scrivere nella parte sottostante: tabella riservata alla correzione.

N.	Esercizio (15 punti)	
1		
2		
3		
4		
5		
Teoria (15 punti)		
6		
7	a	
	b	
	c	
	-	
8	a	
	b	
	c	
	-	

Ing. M. Rundo

1

acc2k09_02ERAmv04-02.fm

Fluid Power Research Laboratory - 29/1/2009

ESERCIZIO

Relativamente a tale impianto si chiede di:

- 1) Calcolare la portata mandata dalla pompa (L/min) e la velocità rotazione dei motori idraulici ($giri/min$).
- 2) Calcolare la pressione (bar) in ammissione ai motori idraulici e alla mandata della pompa.
- 3) Calcolare il rendimento meccanico-idraulico e il rendimento totale della pompa.
- 4) Calcolare la potenza spesa e la potenza utile dell'impianto (kW).
- 5) Calcolare la potenza complessivamente dissipata nel divisore di flusso (kW).

TEORIA

- 6) Disegnare gli schemi simbologici secondo la normativa ISO dei seguenti componenti:
 - pompa a cilindrata variabile con limitatore assoluto di pressione;
 - valvola riduttrice di pressione;
 - valvola regolatrice di portata a due bocche con strozzatore di misura a monte;
 - scambiatore di calore.
- 7) I trasformatori idraulici ad una linea verso l'utenza:
 - a - disegnare lo schema simbologico di un amplificatore di pressione;
 - b - ricavare la pressione all'utenza in funzione della pressione del GA;
 - c - ricavare la portata disponibile all'utenza in funzione della portata del GA.
- 8) Dato un motore reale, si chiede di:
 - a - definire il rendimento volumetrico;
 - b - studiare la dipendenza del rendimento volumetrico dalla velocità di rotazione con Δp costante;
 - c - diagrammare qualitativamente la relazione trovata.

5) pot complessiva dim nel DF

$$P_{\text{loss}_{DF}} = Q_1 \cdot P_p - \frac{1}{2} Q_p (P_{\text{cont}} + P_{\text{max}}) = 1,235 \text{ MW}$$

DF da intendere
come un impianto

Fluid Power Research Laboratory - 24/5/2010

8/LUGLIO/2008

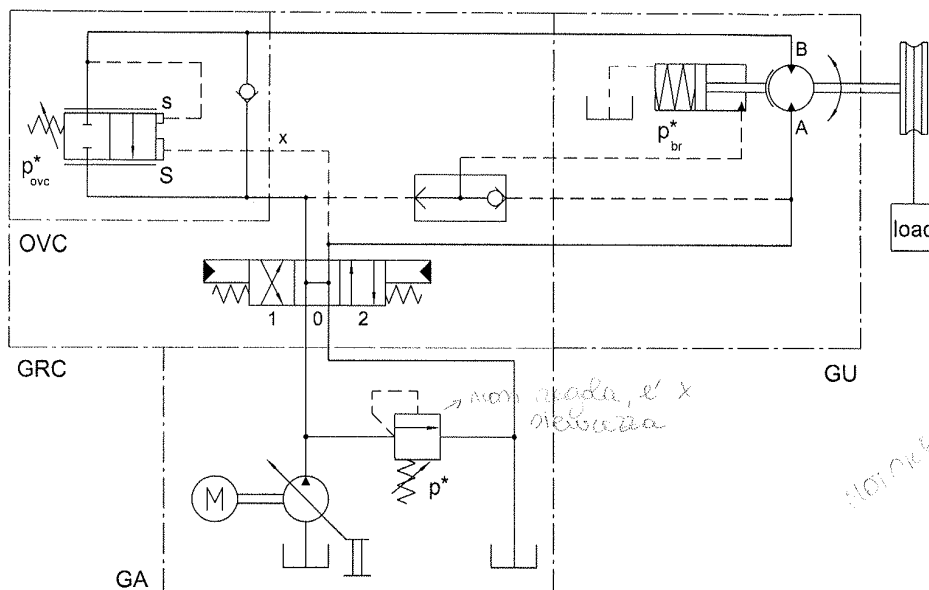


Fig. 1: impianto oleodinamico

Si consideri l'impianto oleodinamico di figura 1 utilizzato per la movimentazione verticale di carichi sospesi attraverso un argano; l'impianto è costituito da un gruppo di alimentazione (GA), un gruppo di regolazione e controllo (GRC) e un motore orbitale con freno di stazionamento (GU). Il gruppo di alimentazione è costituito da una pompa a cilindrata variabile manualmente trascinata da un motore elettrico.

Nel GRC sono presenti:

- un distributore a 4 bocche e 3 posizioni;
- una valvola overcentre (OVC) con non ritorno integrata;
- una valvola selettiva per inviare il segnale di pressione di sblocco del freno.

Tutti i componenti, eccetto il motore, sono ideali.

Sono noti i dati riportati nella tabella 1.

Tab 1: dati relativi all'impianto

Simbolo	Descrizione	Valore
V_{max}	Cilindrata massima della pompa	45 cm ³ /giro
n_e	Velocità di rotazione del motore elettrico	1500 giri/min
α	Coefficiente di modulazione della cilindrata della pompa	0.6
V_m	Cilindrata del motore orbitale	360 cm ³ /giro
N	Numero di camere del motore orbitale	7
p^*_{VL}	Taratura equivalente in pressione della limitatrice di pressione del GA	200 bar
p^*_{OVC}	Taratura equivalente in pressione della valvola OVC	250 bar
F_{OVC}	Precarico della molla della valvola OVC	100 N
β	Rapporto di pilotaggio della valvola OVC	7
p^*_{br}	Pressione per il completo sblocco del freno di stazionamento	20 bar
C_m	Coppia applicata sull'albero del motore orbitale	350 Nm
η_v	Rendimento volumetrico del motore orbitale	0.91
η_{mh}	Rendimento meccanico-idraulico del motore orbitale	0.87

esame dell'8 luglio 2008

1) $P = \frac{S}{\epsilon}$

$P_{ave} = \frac{F_{ave}}{S} \Rightarrow S = \frac{F_{ave}}{P_{ave}}$

$S \cdot P = F_{ave}$

$V_m N(N-1)V_0$
motore orbitale

2) $Q_p = V_{max} \cdot \omega = 1105 \frac{L}{min}$

> (1) idios:

$\eta = \frac{Q_{eff}}{Q_p} = \frac{V_{max} \cdot \omega_{eff}}{Q_p} \Rightarrow \omega_{eff} = \eta \cdot \frac{Q_p}{V_{max}}$

1000 giri/min
pompa mole è simile al motore
rotato al motore

3) solita e altrimenti con B, L e lucca

$C_{m1} \cdot \omega_1 = C_{m2} \cdot \omega_2$ $C_{m1} = C_{m2}$ $\frac{C_{m1}}{\omega_1} = \frac{C_{m2}}{\omega_2}$

$\Rightarrow L_p \cdot \omega_p = 350 \cdot \omega_m$
 $3 \times 10^{-3} \cdot 3000 \cdot 10^3 = 350 \cdot \omega_m$
 $\omega_m = 211$

$C_p = \eta \cdot P = 1000 \cdot 0.1 = 100 \text{ Nm}$

$P_{dp} = Q_p \cdot P = 4.13 \text{ kW}$ assorbita dalla pompa

4) idios: altrimenti A, D a ferra $\frac{1}{4}$, tutto in equilibrio

$\begin{cases} F_{ES} + P_1 S = F_{ave} \\ (P_1 - P_2) V_{om} = C_{fm} \end{cases} \Rightarrow P_1 = 92.03 \text{ bar}$
 $P_2 = 22.17 \text{ bar}$

5) $P_{idios} = \eta \cdot Q_{m1} = P_1 \cdot Q_p = 4.20 \text{ kW}$

$\eta = \frac{P_1}{P_2}$

perché non si
considera $Q_R = Q_p$
quando si considera
il motore? Se pulite
deve attraversare il
motore!

in discesa, motore lasciavolo, OVC regola

4) e 5) CASO DISCESA

4) press su A, B del motore =? (bar)

in caso A, $P_A = P_B + 1.5$ (bar)

in caso B, $P_B = P_A + 1.5$

18 - 20 bar



5) pot diss OVC

max valore di Coppia trasmessa sull' albero motore senza che
intervenga il freno

[Faint handwritten notes and diagrams related to torque and braking, including a diagram of a cylinder with a piston and a pressure gauge.]

IL DISTRIBUTORE è POSTO a FRECCHE INCROCIATE; i calcoli:

1) portata mandata dalla pompa (L/min) e la sua coppia assorbitata
 la pompa non è ideale $\Rightarrow \eta_v$ da considerare

$$Q_{P_{reale}} = (d \cdot n_p \cdot V_p) \cdot \eta_v = 1480 \frac{\text{giri}}{\text{min}} \cdot 0,73 \cdot 50 \frac{\text{cm}^3}{\text{giri}} \cdot \frac{(10^{-1})^3 \text{dm}^3}{\text{cm}^3} \cdot 0,93 = 50,24 \frac{\text{L}}{\text{min}}$$

$$C_{P_{reale}} = (d \cdot V_p \cdot P^*) / \eta_{mh} = \left(0,73 \cdot 50 \frac{\text{cm}^3}{\text{giri}} \cdot \frac{(10^{-1})^3 \text{dm}^3}{\text{cm}^3} \cdot 200 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}} \right) \cdot \frac{\frac{\text{m}}{10^{-3} \text{mm}}}{0,86} = 135,1 \text{ Nm}$$

2) portata alla bocca di ammissione del motore (L/min) e vite' angolare (giri/min)
 alla bocca di ammissione del motore è la regolatrice a 2 bocche a decidere

$$\Delta p = P^* (RQ2)$$

$$Q_m = c_e \cdot S_{SH} \sqrt{\frac{2 P_{RQ2}^*}{\rho}} = 0,63 \cdot 10 \text{ mm}^2 \cdot \frac{10^{-6} \text{ m}^2}{\text{mm}^2} \sqrt{\frac{2 \cdot 8 \cdot 10^5 \text{ N/m}}{840 \text{ kg/m}^3}} = 16,5 \frac{\text{L}}{\text{min}}$$

$$n_m = \frac{Q_m \eta_v}{V_m} \quad \text{poiché } Q = n \cdot V \text{ ma il motore non è ideale } \Rightarrow \text{ tutto } \cdot \eta_v$$

" 438,3 giri/min

3) portata alla bocca di ammissione dell'att. lineare (L/min) e vite' (m/s)

portata attuatore = (portata pompa) - (portata motore)

$$Q_a = Q_p - Q_m = 33,74 \frac{\text{L}}{\text{min}}$$

$$A = \frac{\pi D^2}{4} = 804,25 \text{ mm}^2$$

$$a = \frac{\pi (B^2 - d^2)}{4} = 424,11 \text{ mm}^2$$

$$\Rightarrow v = \frac{Q_a}{A} = 0,699 \text{ m/s}$$

4) press allo scarico dell'attuatore lineare (bar) e sez passaggio strozz (mm²)

eq alla traslata: $P^* A = P_{out} A + F \Rightarrow P_{out} = 25,58 \text{ bar}$ contropress allo scarico dell'attuatore
 e' lo stesso ai capi dello strozzatore manuale:

$$v = \frac{Q_a}{A} = \frac{Q_{sc}}{a} \Rightarrow Q_{sc} = a \cdot \frac{Q_a}{A} = 17,79 \frac{\text{L}}{\text{min}}$$

$$Q_{st} = c_e S_{st} \sqrt{\frac{2 P_{out}}{\rho}} \Rightarrow S_{st} = \frac{Q_{st}}{c_e} \sqrt{\frac{\rho}{2 P_{out}}} = 6,03 \text{ mm}^2$$

5) pot utile, pot spesa (kW) e il rend totale dell'impianto

$$P_u = F \cdot v + C_{m,m} = 11,265 \text{ kW}$$

$$P_{sp} = C_p m_p = 20,938 \text{ kW}$$

$$\eta_t = \frac{P_u}{P_{sp}} = 0,538$$

- 1) port pompa mand (L/min) e P_{assorb} $Q_p = 20,74 \frac{L}{min}$, $C = 139,1 Nmm$
- 2) port armm motore (L/min) e v_{te}^{ang} (giri/min) $Q_m = 16,5 \frac{L}{min}$, $n_m = 438,3 \frac{giri}{min}$
- 3) port armm att lineare (L/min) e v_{te}^{line} (m/s) $Q_{att} = 33,74 \frac{L}{min}$, $v = 0,699 \frac{m}{s}$
- 4) press reattore att (bar) e sez pass strutz (mm²) $P_{re} = 25,58 bar$, $S = 6,03 mm^2$
- 5) P_v , P_s e η_f impianto
- 6) P persa un SM, SVP e tot nella VRQ

1) pompa NON IDEALE

$$Q_p = Q_{mand} - Q_{assorb} = Q_p - Q_p - Q_p = 0$$

$$Q_p = C_p \left(\frac{v_{te}^{ang}}{giri} \cdot \frac{10^6 mm^3}{cm^3} \right) \cdot 1480 \frac{giri}{min} \cdot 0,13 \cdot 0,95 = 50,24 \frac{L}{min}$$

$$Q_{ass} = \frac{Q_p}{\eta_v} \Rightarrow Q_{ass} = \frac{Q_p}{\eta_v} = \frac{Q_p \cdot V_{in}}{V_{out}}$$

$$C_p = \frac{Q_{ass} \cdot 10^6 mm^3}{\frac{v_{te}^{ang}}{giri} \cdot 10^6 \frac{N}{mm^2}} = \frac{50,24 \cdot 10^6 \frac{mm^3}{min}}{0,86 \cdot 10^6 \frac{N}{mm^2}} = 139,1 Nmm$$

2) Dimensione del motore = ω la RQ2 a decidere perché gli etc a monte

$$Q_{ass} = Q_p \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot P_{RQ2}}{\rho \cdot g \cdot H}} = 16,5 \frac{L}{min} = Q_m$$

\neq associato ad una valvola $\Rightarrow 2 P_{RQ2}^*$

$$Q_m = n_m \cdot V_{in} \cdot \eta_v \Rightarrow n_m = \frac{Q_m \cdot \eta_v}{V_{in}} = 438,3 \frac{giri}{min}$$

3) Q_{armm} all'att lineare.

$$A = \frac{\pi D^2}{4} = 204,247 mm^2$$

$$a = \frac{\pi (D^2 - d^2)}{4} = 158,718 mm^2$$

$$Q_p = Q_m + Q_{armm} \Rightarrow Q_{armm} = Q_p - Q_m = 33,74 \frac{L}{min}$$

$$v = \frac{Q_{armm}}{A} = 0,699 \frac{m}{s}$$

per la portata: guarda cosa gli ste a monte e come si divide le portate delle pompe

$$P_{armm} \cdot A = P_{re} \cdot a + F \Rightarrow P_{re} = \frac{P_{armm} \cdot A + F}{a} \quad \text{con } P_{armm} = P^*$$

$\Rightarrow P_{re} = 25,58 bar$

$$S = \left(\frac{Q_{re}}{v} \right)^2 \cdot \frac{P}{\rho \cdot g} \quad \text{con } Q_{re} = \frac{Q_{armm}}{A} \Rightarrow S = 6,03 mm^2$$