



Corso Luigi Einaudi, 55 - Torino

Appunti universitari

Tesi di laurea

Cartoleria e cancelleria

Stampa file e fotocopie

Print on demand

Rilegature

NUMERO : 245

DATA : 05/03/2012

A P P U N T I

STUDENTE : Tortoreto

MATERIA : Qngqf kpc o kec."Rtqh0P gtxgi pc"/"O wpf q

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

prof. NICOLA NERVEGNA
MASSIMO RUNDO

Esame

- Esercizi da fare a casa (10 esercizi) Da presentare all'esame
- Scritto + Orale

File in dwg => Autodesx

www.polito.it/fluidpower

Esercizi di Oleodinamica CLUT Ed - 2009

LINGUAGGIO DELL'OLEODINAMICA

E' un linguaggio che si fonda su una NORMATIVA INTERNAZIONALE
La Normativa è NORMATIVA ISO 1219-1. Esso serve a Rappresentare
il modello funzionale di un COMPONENTE e/o di un CIRCUITO.

La Simbologia permette di individuare il FUNZIONAMENTO, la FUNZIONE
e la possibilità di COLLEGAMENTO

La Simbologia non ci permette di individuare MODALITÀ COSTRUTTIVE,
né le DIMENSIONI né ci guida all' INSTALLAZIONE e TARATURA

Il CONDIZIONAMENTO consiste sia nel separare corpi estranei (impurità)
dal Fluido di Lavoro, e sia mantenendo la temperatura COSTANTE



ATTUATORI SEMIROTATIVI



VALVOLE DI REGOLAZIONE E DISTRIBUZIONE MOT. PRIMI
NON ELETTRICI (MOTORE TERMICO)



APPARATI DI CONDIZIONAMENTO



SERBATOIO (a PRESSIONE AMBIENTE)



DIREZIONE FLUIDO IDRAULICO



DIREZ. FLUIDO GASSOSO



DIREZIONE E PERCORSO DEL FLUIDO



DIREZIONE E ROTAZIONE DEL FLUIDO



POSSIBILITÀ DI REGOLAZIONE o VARIABILITÀ PROGRESSIVA



PRESENZA DI ELETTRICITÀ

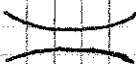


PERCORSO o BOCCA CHIUSI



COMANDO ELETTRICO LINEARE ANTAGONISTA

Ad esempio presenza di idemoidi Antagonisti che generano forze.



STRUTTURAZIONE INFLUENZATA DA VISCOSITÀ (CAMPO DI MOTO LAMINARE)



STRUTTURAZIONE NON INFLUENZATA DA VISCOSITÀ (MOTO TURBOLENTO)

ORGANI OPERATORI E MOTORI



POMPA AD UN SENSO DI FLUSSO, CILINDRATA FISSA ED UNA DIREZIONE DI ROTAZIONE



MOTORE AD UN SENSO DI FLUSSO, CILINDRATA VARIABILE CON MECCANISMO DI CONTROLLO NON INDICATO, DRENAGGIO ESTERNO E 1 SENSO DI ROTAZIONE

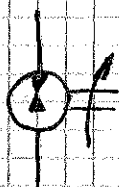


MOTORE A DOPPIO SENSO DI FLUSSO, CILINDRATA FISSA E 2 DIREZIONI DI ROTAZIONE (AMMISSIONE E SCARICO RIBALTABILI)



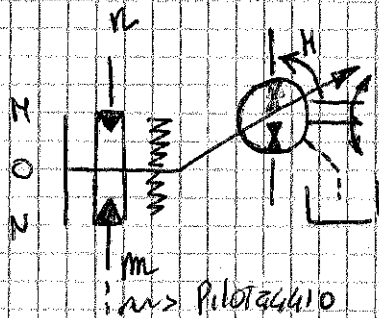
MOTORE-POMPA AD UN SENSO DI FLUSSO CILINDRATA FISSA ED UNA DIREZIONE DI ROTAZIONE

(La macchina si può comportare da pompa o di motore -- POMPA (aspirato del bene e mandato verso l'alto Aspirazione e Mandata), MOTORE (La bocca inferiore è l'Ammissione e quella in alto Scarico) il senso del fluido è sempre lo stesso e anche la rotazione è la stessa.



MOTORE-POMPA AD INVERSIONE DEL SENSO DI FLUSSO CILINDRATA FISSA E 1 DIREZIONE DI ROTAZIONE

Come motore il fluido va dall'alto verso il basso mentre come pompa il fluido va al contrario



MOTORE-POMPA

La macchina ha cilindrata variabile comandata da azionamento idraulico e in assenza di segnale la macchina ha cilindrata nulla



= ACCUMULATORE A GAS
 Il dispositivo ha un'unica bocca di potenza, e
 in alto c'è un GAS (AZOTO) in basso c'è il
 Fluido di lavoro (OLIO)



= SORGENTE DI ENERGIA IDRAULICA
 Serve per alimentare un Gruppo di Accumulatori



= MOTORE ELETTRICO



= MOTORE TERMICO

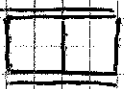
VALVOLE DI CONTROLLO DELLA DIREZIONE



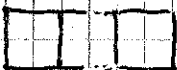
= Un quadrato indica una POSIZIONE DI LAVORO



= 2 POSIZIONI DI LAVORO



= PASSAGGIO GRADUALE TRA LE POSIZIONI DI LAVORO
 (POSIZIONAMENTO CONTINUO o NON DISCRETO)



= PER POSIZIONI INTERMEDIE



= VALVOLA DISTRIBUTTRICE 2 bocche 2 posizioni
 comando a Pulsante ritorno a molla, le linee
 di convenzione corrispondono alle condizioni di riposo



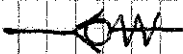
= VALVOLA DISTRIBUTTRICE 3 bocche 2 posizioni
 comando elettrico, ritorno a molla

Il comando elettrico ha quindi genero un SEGNALE DI PILOTAGGIO per la COMMUTAZIONE dello STATO PRINCIPALE

Il Perché di utilizzo di STATO PILTA è dovuto ad esempio al PESO DELLA VALVOLA STESSA, quindi ad esempio non è possibile spingere Per elevati con SOLENOIDE o FORZA umana. Il SOLENOIDE deve spingere la valvola del PILOTAGGIO che ha portate molto bene ed è quindi Facile da spingere con un SOLENOIDE



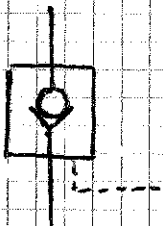
VALVOLA DI NON RITORNO (O UNIDIREZIONALE)



VALVOLA DI NON RITORNO PRECARICATA

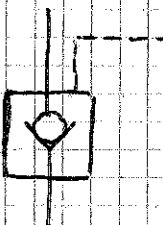
Il Fluido da sx a dx è tenuto chiuso da pressione del Fluido superiore la pressione a valle + la pressione generata dalla molla

Una Valvola di non Ritorno ha la Possibilità di FLUSSO LIBERO (da sx a dx) e di FLUSSO NEGATO (da dx a sx)



VALVOLA DI NON RITORNO CON CHIUSURA SOPPRESSA DAL PILOTAGGIO.

Tale valvola permette attraverso la linea di pilotaggio di adattare l'otturatore dalla condizione di apertura e quindi permette all'olio di fluire in verso qui



VALVOLA DI NON RITORNO PILOTATA IN CHIUSURA

Il segnale di pilotaggio permette di impedire anche il Fluido Libero



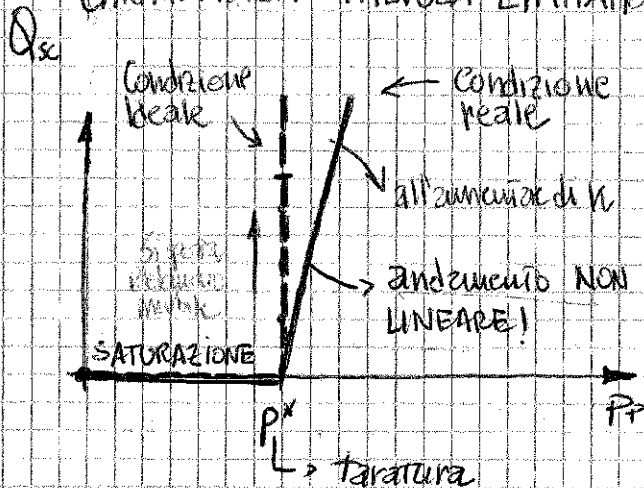
VALVOLA SELETRICE (OR)

Permette di avere in uscita la PRESSIONE MAGGIORE tra le 2 in ingresso

$$Q_{sc} = C_e \cdot \pi D x \sqrt{\frac{2 \cdot P_r}{\rho} \rightarrow \Delta p (P_2=0)}$$

A molla ideale p_r rimane costante, quindi la portata Q_{sc} è lineare rispetto allo spostamento x

CARATTERISTICA VALVOLA LIMITATRICE



Lo SCOPO DELLA V. LIMITATRICE è quello di mantenere costante Q_{sc} per le variazioni di taratura p_r proprio a monte

Prima della pressione $p^* = F_0/S$, la Valvola è chiusa quindi la PORTATA DI SCARICO è nulla e la Valvola si dice in SATURAZIONE. Quando arriviamo su p^* , la valvola permette di generare lo scarico di qualunque PORTATA.

In realtà la pressione p_r di monte, aumenta y la molla che l'elemento mobile sospinge perché c'è K che non è nullo.

Quindi nel caso reale, se p_r aumenta allora in risposta l'elemento mobile ma l'equilibrio è diverso da quello ideale, perché la molla reagisce con $F_0 + Kx$ quindi la pressione di monte deve equilibrare una FORZA CRESCENTE.

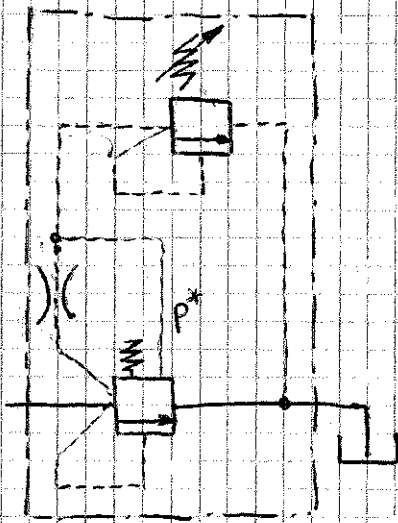
Come si evince dal Grafico la molla reale non regola sempre e alla pressione p^* ma meno man mano che aumenta Q_{sc} , la pressione di regolazione aumenta.

$$P_r \cdot S = F_m = F_0 + Kx \quad \text{ma} \quad P_r = \frac{F_0}{S} + \frac{Kx}{S} = p^* + \frac{Kx}{S} \quad (\text{CASO REALE})$$

$$\text{Isolando } x \rightarrow x = (P_r - p^*) \frac{S}{K} \quad \text{ma} \quad \text{Nella portata}$$

$$Q_{sc} = C_e \pi D \frac{S}{K} (P_r - p^*) \sqrt{\frac{2 P_r}{\rho}} \rightarrow \text{L'andamento } P_r \text{ vs } Q_{sc} \text{ non Lineare!}$$

VALVOLA LIMITATRICE DI PRESSIONE CON STADIO PILOTA o PILOTATA



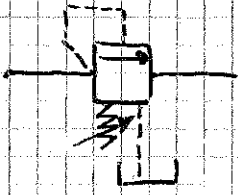
Gli elementi mobili presenti nel dispositivo sono 2 e l'unico elemento con GDL è la valvola in alto che gestisce un'entrata da Linea di PILOTAGGIO che quindi gestisce un'entrata degli di PRESSIONE. L'elemento in alto prende il nome di STADIO PILOTA. La valvola in basso gestisce una LINEA DI POTENZA e viene chiamato STADIO PRINCIPALE

Sullo STADIO PRINCIPALE c'è un segnale di PILOTAGGIO che favorisce in APERTURA (dal basso) ma un segnale di pilotaggio agisce anche in chiusura, in più c'è la presenza di una MOLLETTA (in chiusura) (MOLLETTA perché non viene regolata)

Entrambi gli stadi (Pilot e Principale) sono Normalmente Chiusi. Se la pressione di Linea è minore della taratura, allora lo stadio pilota non Regola e quindi lo stadio pilota era e rimane chiuso, sullo stadio principale (era e rimane chiuso) dato che agiscono 2 pressioni uguali sulle 2 superfici opposte. Se la pressione di Linea raggiunge il valore di taratura dello stadio pilota, allora lo stadio pilota inizia a Regolare e a un'ora viene tentata la sua pressione di Taratura.

Interviene quindi un ritorno che chiameremo FUNZIONALE. Fin quando non c'è portata, il Δp è lo stesso. mentre se viene attraversato da Q allora lo ritorno provoca una caduta di pressione.

Quando lo stadio pilota regola, lo STROZZATORE Funziona. Per lo stadio Pilota, "monte" è rappresentato dalla linea fino alla bocca di effluvio dello strozzatore. Anche sul ramo di derivazione è presente la pressione di taratura dello STADIO PILOTA, quando la valvola regola sotto c'è la pressione di Linea e sopra c'è una pressione che è quella di Regolazione della valvola di pilotaggio. Lo stadio di pilotaggio da quindi una pressione di riferimento allo stadio principale



VALVOLA DI FREQUENZA

Circolo di serie differente rispetto alla Limitazione di pressione, ad esempio a VALLE NON C'È IL SERBATOIO e c'è la LINEA DI DRENAGGIO. In questo

valvole è importante la linea di drenaggio perché dato che a monte e a valle c'è pressione allora non avrebbe senso rimandare il drenaggio a valle né l'anno meno a monte.

VALVOLE DI CONTROLLO DELLA PORTATA

Consideriamo uno STROZZATORE a SER. VARIABILE che chiamiamo STROZZATORE DI MISURA



$$Q = C_e \cdot A_{sr} \cdot \sqrt{\frac{2 \Delta p}{\rho}}$$

Potremo decidere la sezione

Varcando la sezione A_{sr} non andrò a variare la portata perché entra anche la variazione di pressione, che non rimane costante. Quindi per avere la portata bisogna tenere 2 cose:

- 1 - La sezione di passaggio
- 2 - Rendere fisso il Δp

RQ2

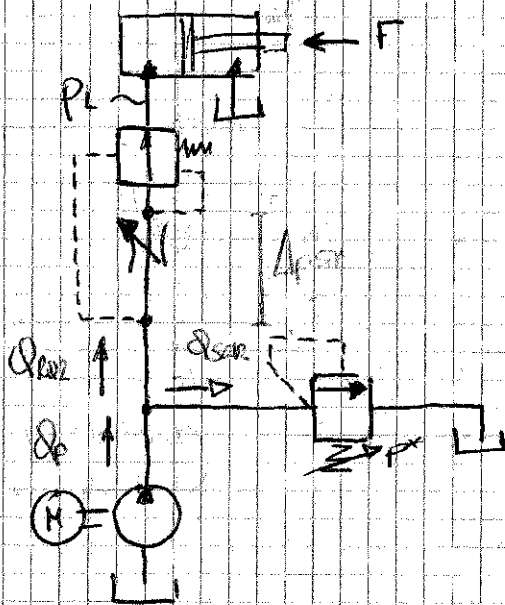
VALVOLA REGOLATRICE DI PORTATA A 2 VIE



Strozzatore di misura

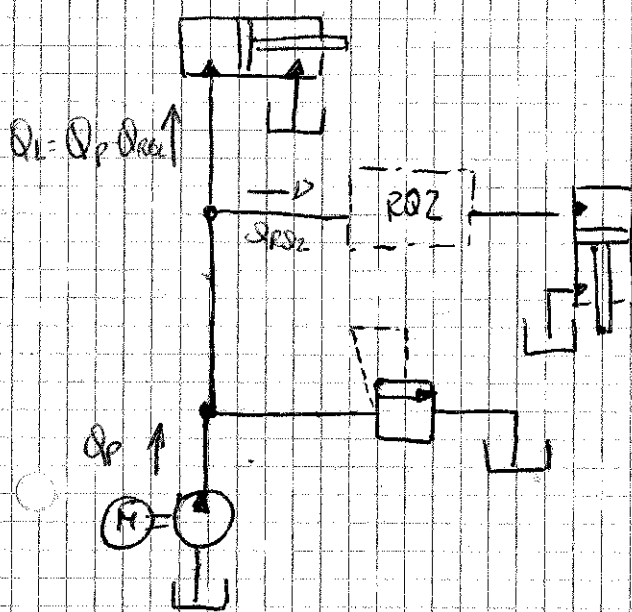
Per il compito di mantenere un Δp costante ai capi dello strozzatore di misura è affidato all'elemento mobile che è NA e non offre resistenza alla passaggio della portata.

ESEMPIO LIMITATRICE DI PORTATA (SERIE)



Analizzando lo schema, troviamo che sull'attuatore esiste una forza F , quindi tale forza dà luogo alla pressione di carico (LOAD). Per la regolazione della velocità di fuoriuscita dello stelo possiamo usare una $RQ2$. Andando a decidere la luce di passaggio, l'SVP regola per modificare il Δp_{SVP} costante. E quando poi la valvola Limitatrice regola a monte verrà percorsa costante p^*

ESEMPIO LIMITATRICE DI PORTATA (PARALLELO)



Analizzando il circuito in Parallelo troviamo che non è sempre vero che una $RQ2$ presuppone la regolazione di una Limitatrice. Lo strozzatore di minor vice Regola e la $RQ2$ decide qual'è la portata da cui che lo attraversa. Quindi $Q_P - Q_{RQ2} = Q_L$ in quanto zero non c'è nessun motivo perché la Limitatrice regoli perché la portata che non serve va in Q_L . Ma quando la velocità di quello di dx non controlliamo quello di sopra.

Tornando alla $RQ2$ individuiamo che quando Regiamo lo strozzatore scegliendo una certa portata, la VL (Limitatrice) è un orsino che dissipa moltissimo, infatti la potenza dissipata è data dalla portata non utilizzata, alla pressione p^* (di regolazione della Limitatrice).



MANOMETRO



MANOMETRO DIFFERENZIALE



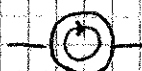
MISURATORE DI LIVELLO



TERMOMETRO



MISURATORE DI VELOCITÀ



TACHIMETRO



TORSIONMETRO



TRASDUTTORE (SEGNALE PRESSIONE -> SEGNALE ELETTRICO)



PRESSOSTATO

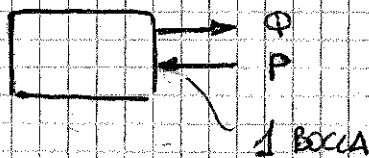
Ad una certa pressione viene emesso un segnale elettrico

Il Filtro è necessario perché all'interno del fluido di lavoro è presente un PARTICOLATO solido con granulometria nell'ordine di qualche micron. Questo particolato è dannoso perché, il fluido deve attraversare gli spigoli pilotanti (sezioni ristrette) dove la velocità aumenta e aumenta quindi l'energia cinetica. e data l'elevata energia cinetica il particolato si comporta come una serie di Proiettili che sbattono contro le pareti. Tali Particelle solide ERODONO gli spigoli pilotanti e creano dei CRATERI di EROSIONE.

METODO DI ANALISI PER COMPONENTI E SISTEMI IDEALI

BLOCCO FUNZIONALE

È un rettangolo che individua un componente ad esempio POMPA; si individuano quindi le INTERFACCIE con l'ESTERNO (COLLEGAMENTO FISICO) che prendono il nome di BOCHE. Attraverso le bocche c'è un FLUSSO di POTENZA: POTENZA IDRAULICA (Q, P) o POTENZA MECCANICA (F, v oppure C, ω).



Le Freccie sono sempre 1 in un senso e l'altra nel senso opposto. Alle Freccie si associano i parametri. E nell'esempio, si possono avere 2 configurazioni.

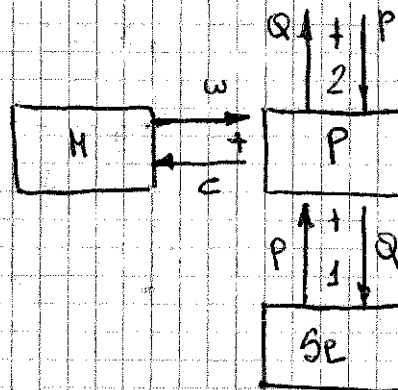
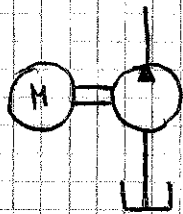
Il numero di equazioni che descrivono il Blocco sono pari al numero delle Bocche.

Il Verso della Freccia ad esempio di Q non indica il Flusso di Olio, il quale invece è indicato dal segno "+" che ci dice che il componente sta dando Potenza Idraulica. Se invece il "+" viene messo vicino alla bocca di carico allora vuol dire che il serbatoio riceve potenza idraulica.

Il numero indice sta per l'interfaccia Fisica del componente.

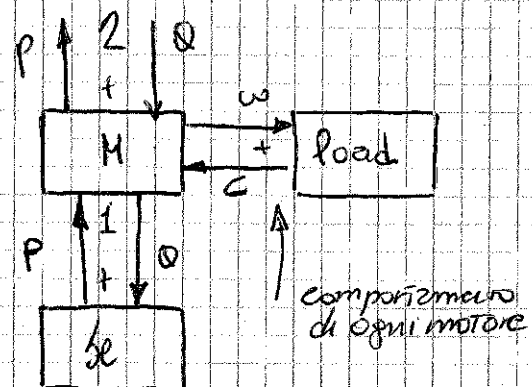
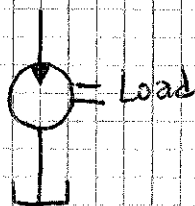
Il blocco funzionale indicato va bene anche per SERBATOI PRESSURIZZATI

POMPA



Per continuare il blocco pompa, si considerano i blocchi già visti (motore e serbatoio) poi sappiamo che la Pompa IMPONE LA PORTATA ad altri, sono invece gli altri che (con i condni) Impongono la pressione

MOTORE



Per i parametri in Alto si considera che entrando p e c (variabili interne) e quindi invariabile esterna deve essere uscite dal motore.

Oppure si considera lo stato esterno con le variabili esterne c, w

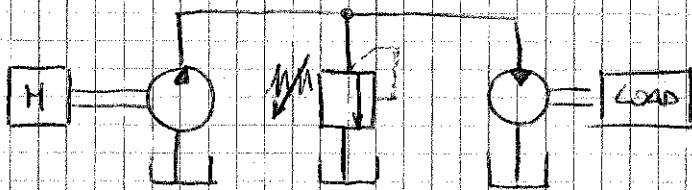
E9 MOTOR

$$1) W_5 = \frac{Q_3}{V_m}$$

2) $Q_3 = Q_4$ (Внутре единицы = Внутри усечен)

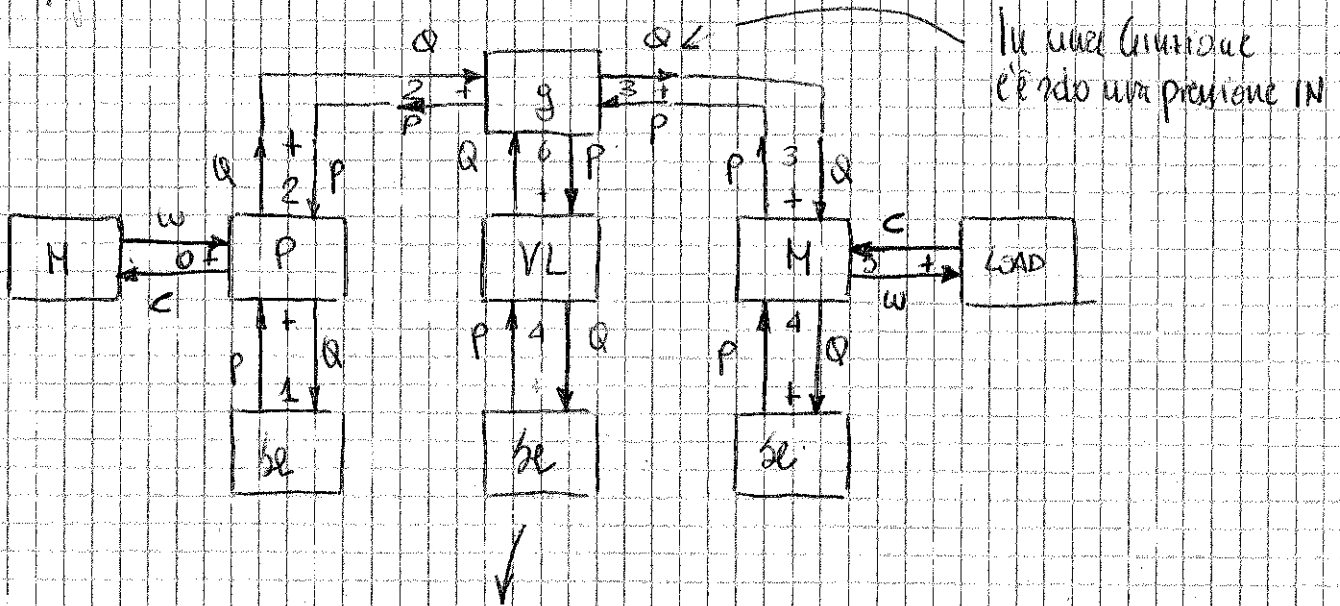
$$3) -P_3 = -P_d + c/V_{rm}$$

- La velocità angolare del carico è figlia di una forata (Ω_2) e viene dalla bocca di immissione della pompa
 - La pressione p_3 è determinata dalla coppia (del CARICO) ovvero la coppia che il carico fa imporre al motore ~~ideale~~ idrodinamico
- L' aumento del carico si traduce in aumento delle perdite



Fu quando la Linnizione non regala la porta del motore è massima
quando comincia a regalarla, la porta al motore è minore e
quindi la VELOCITÀ DEL MOTORE È MINORE

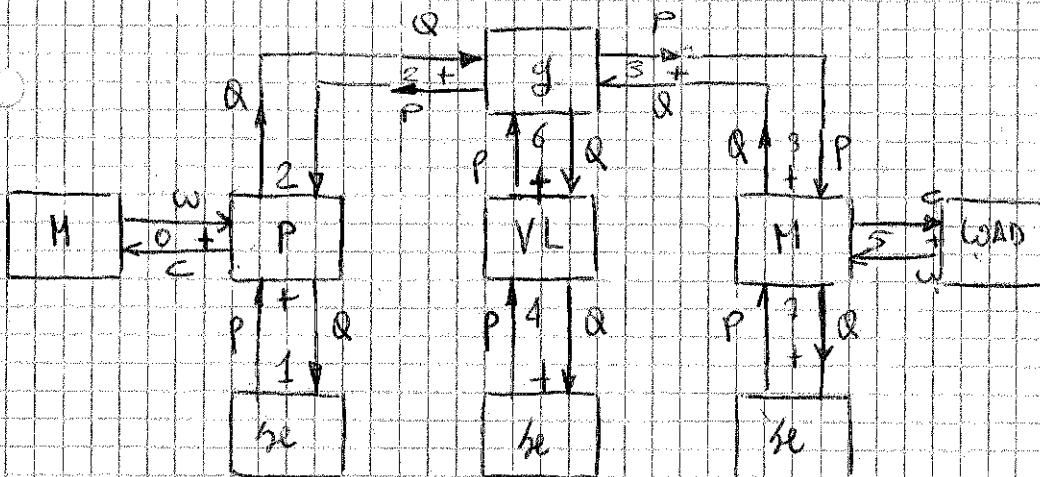
VALVOLA NON IN REGOLAZIONE



La VL non sta regolando, infatti girano 2 pressioni entranti e ci sono 2 porte uscenti.

Ricordiamo anche che IN UNA CIRCUZIONE, i valori di pressione in USCITA sono semplicemente UGUALI al valore di PRESSIONE ENTRANTE. Ed è molto importante la questione delle PORTATE che nel caso esaminato è $Q_3 = Q_2 - Q_6$

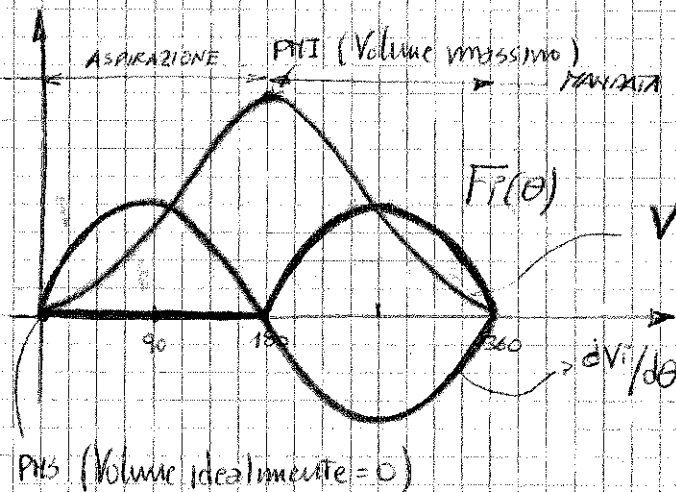
VALVOLA IN REGOLAZIONE



In questa condizione è evidente come cambia il blocco del MOTORE. Dato che VL Regola allora la pressione imposta è quella di VL, quindi viene imposta la pressione P^* al motore, e quindi cambia l'INTERFACCIA con il CARICO.

PORTATA Istantanea di una camera a volume variabile

$$Q = \frac{dV}{dt} = \frac{dV}{d\theta} \frac{d\theta}{dt} = \omega \frac{dV}{d\theta}$$



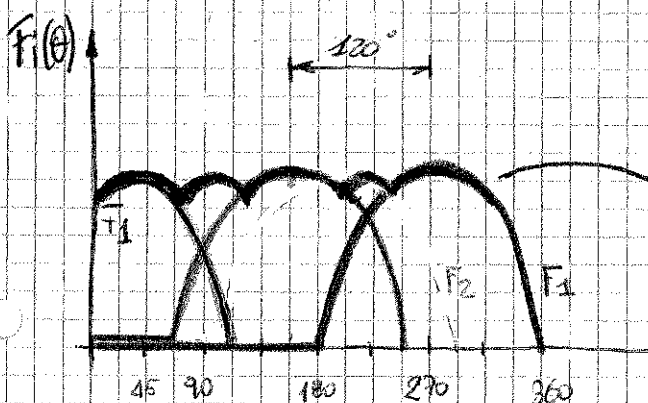
$$\begin{cases} Q_i = -\omega \frac{dV_i}{d\theta} & \text{se } \frac{dV_i}{d\theta} < 0 \\ Q_i = 0 & \text{se } \frac{dV_i}{d\theta} > 0 \end{cases}$$

Non ci interessa come accade durante l'aspirazione

Nella Fase di incremento del Volume, la camera viene posta in condizione di ASPIRAZIONE. Per i 180° successivi c'è una diminuzione del Volume e in questo caso abbiamo la Fase della MANDATA.

Partendo dal Volume, vogliamo esprimere la Portata che riusciremo a misurare. Troviamo che l'angolo di nostro interesse è tra 180-360 (MANDATA) e sappiamo che $dV_i/d\theta$ è un valore negativo tra 180-360 e per questo consideriamo il valore positivo.

Introduciamo una Funzione Ausiliaria $F_i(\theta)$ posta uguale a zero durante l'aspirazione ed è pari a $-dV_i/d\theta$ per $\theta \rightarrow 180-360^\circ$.



Esempio, macchina a 3 Pistoni (Staziona a 120°)

andamento istantaneo della portata

↓
Somma l'equilibrio dei vari pistoni

COPPIA

$$C \cdot \omega = Q \cdot p$$

$$C \cdot \frac{d\theta}{dt} = \frac{dV}{dt} \cdot p$$

$$C = p \cdot \frac{dV}{d\theta} \rightarrow \text{Riconsideriamo } F_i(\theta)$$

POTENZA MECCANICA = POTENZA IDRAULICA
(RENDIMENTO = 1)

COPPIA ISTANTANEA

$$C = p \sum_{i=1}^N F_i(\theta)$$

COPPIA MEDIA

$$C = p \cdot V \rightarrow \Delta p (p - p_0) = 0$$

GRADO DI IRREGOLARITÀ DI COPPIA

$$\delta C = \frac{C_{max} - C_{min}}{C_{med}}$$

Munoz e Plindice e unioni sono le Oscillazioni Torionali

PORTATA ISTANTANEA REALE

La portata istantanea è conseguente della Geometria della macchina e della velocità angolare \rightarrow La portata ideale

$$Q_i = -\omega \cdot \frac{dV_i}{d\theta}$$

IPOTESI X PORTATA ID

- Fluido Incomprimibile $\beta \rightarrow \infty$

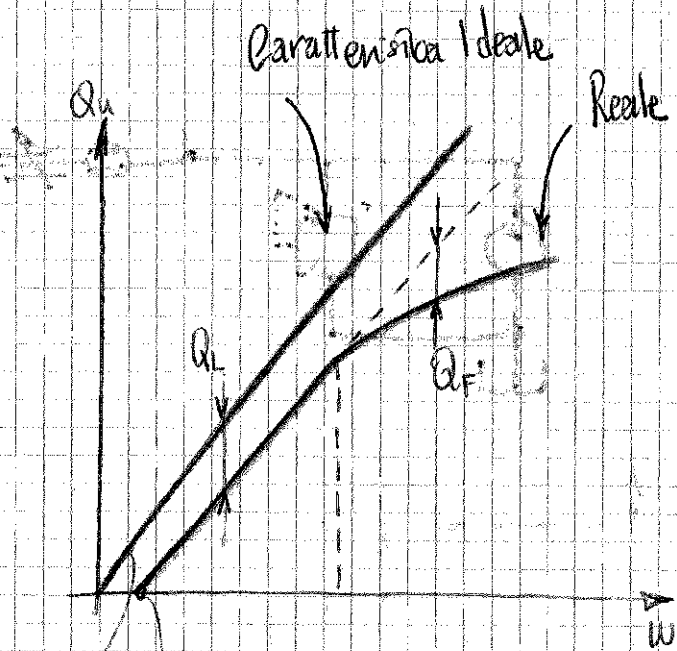
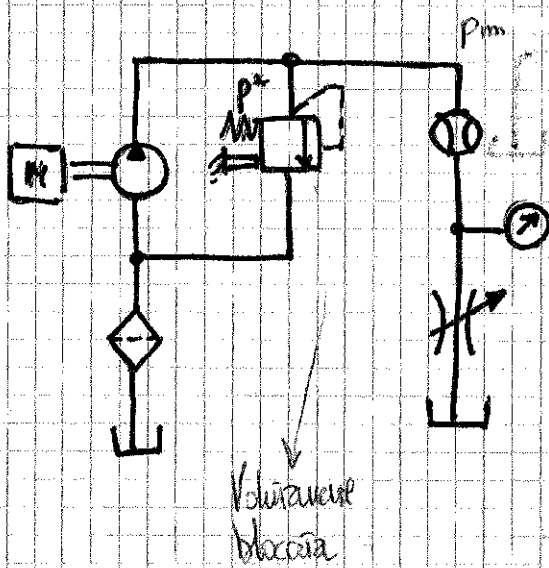
$$\beta = - \frac{dp}{dV/V}$$

VARIAZIONE RELATIVA
IN VOLUME

Considero un Volume V , esercito una certa pressione (ad esempio aumentiamo la pressione) il che provoca più o meno la Variazione di Volume dovuta alla Variazione della pressione (dV). Il meno serve per rendere positivo dV (che altrimenti è negativo)

$$\beta_{olio} = 1500 \text{ MPa}$$

CARATTERISTICA $Q_u - W$ POMPA



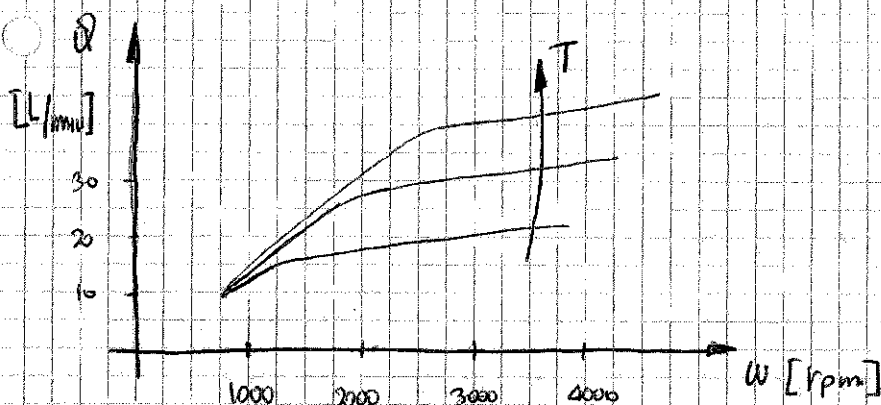
Q_L = Portata persa per Fughe

Q_F = Portata per incompleto Riempimento

$$Q = V \cdot W = \text{IDEALE}$$

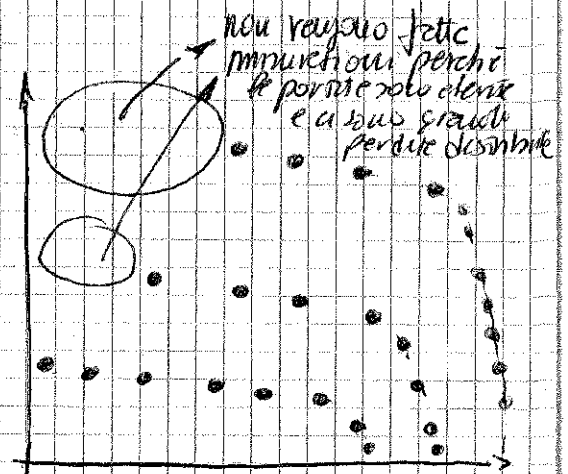
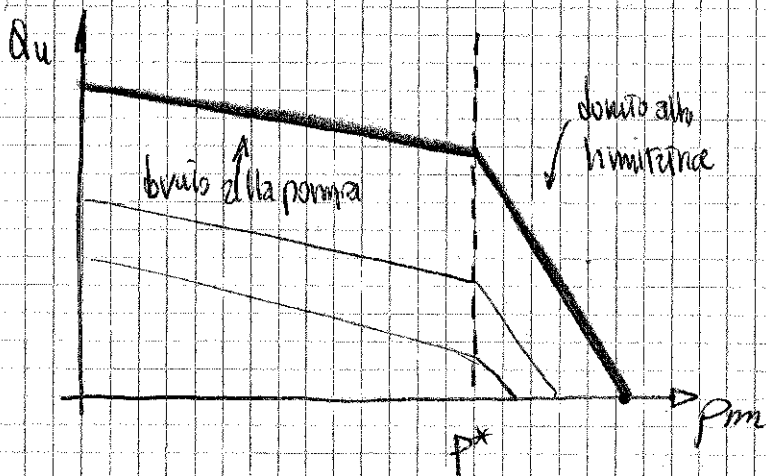
La pompa genera una portata necessaria a compensare le Fughe interne

L'incompleto riempimento provoca dell'aria disciolta all'interno del Fluido (Nell'olio fino al 9%) All'aumentare della pressione diminuisce la SOLUBILITÀ DELL'ARIA.



All'aumentare delle temperature diminuisce la viscosità, fenomeno che per temperature basse si risolvono difetti di riempimento già a numero di giri basso

Caratteristica Q-p Pompa e Limitatrice Ideali



Se la pressione di Linea Aumenta l'utente riceve una portata progressivamente INFERIORE. Dopo p^* la valvola limitatrice comincia a REGOLARE. La prima differenza è dovuta alla POMPA e la seconda legata alla LIMITATRICE.

Differenze per Limitatrice

Ricordando la caratteristica della LIMITATRICE di PRESSIONE, troviamo che nel caso ideale la rigidità della molla è nulla, quindi indipendente mente dello spostamento della molla la forza da essa applicata è sempre quella di TARATURA. In realtà all'aumentare della portata da SCARICARE, aumenta lo spostamento della molla e quindi la forza esercitata dalla molla aumenta a causa della compressione. Quindi aumenta la pressione trattata a monte della VL. Allora considerando una Osc comune, il funzionamento REALE prevede una PRESSIONE trattata a monte SUPERIORE di quella ideale.

Arrivando a p^* aumento ancora più a dx, troviamo che la VL sta regnando e la portata in scarico AUMENTA, quindi aumenta la corsa dell'elemento mobile e quindi aumenta la FORZA della molla e aumenta la PRESSIONE trattata a monte.

RENDIMENTO VOLUMETRICO

$$\eta_v = \frac{Q_R}{Q_{TH}} = \frac{Q_{TH} - Q_L}{Q_{TH}} = 1 - \frac{Q_L}{Q_{TH}} = \eta_v(w, \Delta p, \mu(T))$$

Portata Trafilata

La portata reale è minore di quella teorica per le perdite per miscelazione e dovuta a TRAFILAMENTI e FUGHE

IL RENDIMENTO VOLUMETRICO dipende certamente da w , poi dipende da Q_L ; e la portata Trafilata dipende da tutti i percorsi di Fuga. Ci sono infatti tanti meati dove si instaura un flusso LAMINARE di fluido - Considerando il modello di deflusso in un meato forzato che:

$$Q_L = q \cdot \Delta p$$

$$q = \frac{b \cdot h^3}{12\mu L}$$

MODELLO LAMINARE
DELLE PORTATE DI FUGA

funzione della Geometria
del meato

Allora Q_L è influenzato da $\Delta p, \mu$ (che è funzione di T)

$$q = f(\Delta p)$$



$Q = \text{cost}$ (Fattore di modulazione di cilindro)

$w = \text{cost}$

$T = \text{cost}$

$Q_L = f(\Delta p)$ LINEARMENTE

$\eta = f(Q_L)$ LINEARMENTE

All'aumentare di Δp , aumenta Q_L ; diminuendo così il rendimento LINEARMENTE

RENDIMENTO MECCANICO - IDRAULICO

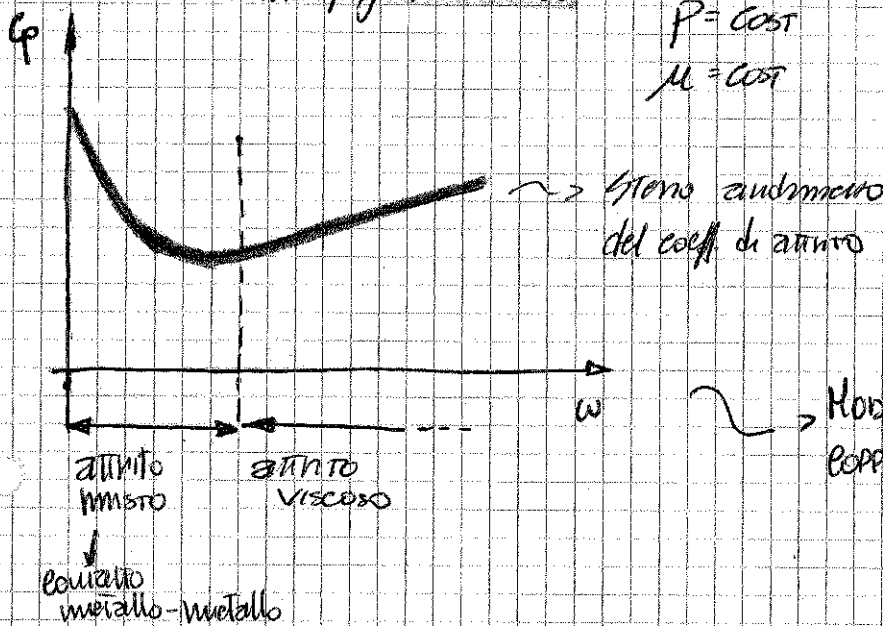
$$\eta_{mh} = \frac{C_{th}}{C_R} = \frac{C_{th}}{C_{th} + C_p} = \frac{1}{1 + \frac{C_p}{C_{th}}} = \eta_{mh}(w, \Delta p, \mu(T))$$

COPPIA DI ATRITO PERDA

Nella rotazione dell'albero bisogna tener conto dei cuscinetti (Vibranti Radenti) e anche delle GUARNIZIONI, che generano fenomeni di ATRITO. Anche il FLUIDO è un componente Reale quindi esso è un fluido viscoso e ci sono degli ATRITI INTERNI, tutti questi attriti generano una COPPIA EQUIVALENTE (Pompage)

Il modello di $C_p \rightarrow$ coppia persa dipende da w, μ e Δp

Modello di C_p funzione di w



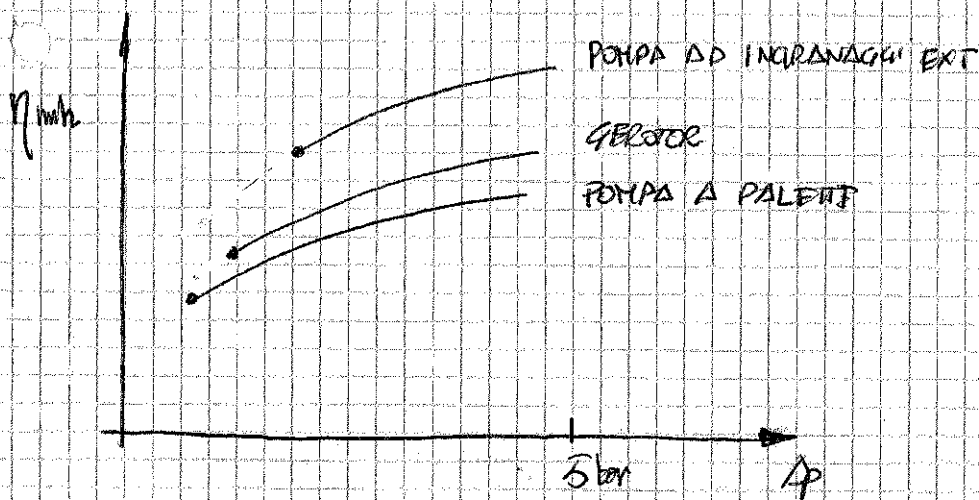
Modello dell'andamento della coppia persa C_p

L'andamento della coppia persa ci suggerisce che la pompa deve girare ad una velocità minima $\neq 0$ e superiore ad un certo valore.

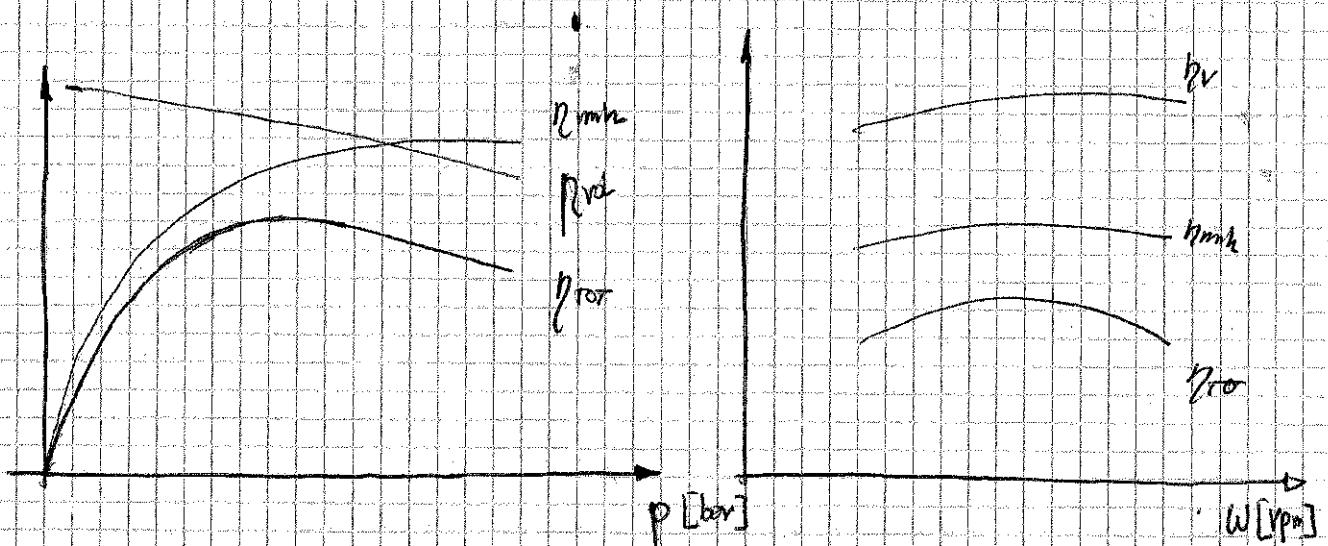
$$C_p = C_v + C_f \quad \rightarrow \quad C_v = \text{Attrito Viscoso} \propto \mu \cdot w$$

$$C_f = \text{Attrito dipendente dal carico} \propto P$$

Andamento Sperimentale



- Nel caso esaminato, ci sono pompe a bassa premione ($5-6 \text{ bar}$) e non le POMPE OLIO
- I marker non partono da $\Delta p = 0$, infatti il fluido reale è soggetto a perdite di carico (cedute di premione) e quindi ci sono delle perdite nette.



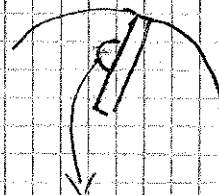
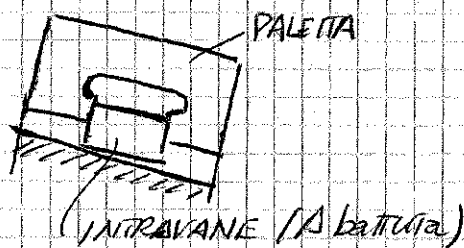
POMPA A PALETTE CON ROTORE EQUILIBRATO ($n_c = 2$)

La CARTUCCIA di una pompa a palette è costituita da ROTORE, STATORE, PIASTRA e COPERCHIO. (PIASTRA DI BILANCIAMENTO e DISTRIBUZIONE)

All'interno del rotore viene inviata la pressione di mandata per garantire l'espulsione delle PALETTE.

I BAFFI presenti sulla PIASTRA DI EQUILIBRIO servono a ridurre bruschi cambiamenti di Portata \rightarrow diminuzione della Rumorosità

La Palette al suo interno ospita una seconda palette (INTRAVANE) che chiude un'asola che viene continuamente alimentata dalla pressione di mandata.



Questa frizione serve a mantenere la palette contro il rotore ovunque come tutte le altre.

PROFILI ANELLO STATORICO

Devono essere minimizzate le accelerazioni della PALETTA, per evitare il distacco della PISTA INTERNA DELLO STATORE.

MACHINE A PISTONI ASSIALI

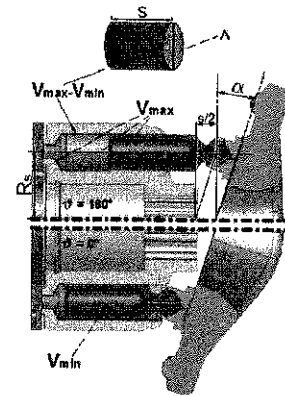
C'è il tamburo PORTA PISTONE dove sono alloggiati i Pistoni spinti contro la PIASTRA INCLINATA. I PATTINI sono ospitati da una PIASTRA PORTA PATTINI che tiene gli stemi contro la PIASTRA INCLINATA (con una molla).

I Pistoncini sono "SCAVATI" sia per il passaggio dell'olio sia per ridurre la massa e quindi le INERZIE.

CALCOLO CILINDRATA IN POMPE A PISTONI ASSIALI

$$V = N \cdot n_c \cdot V_0 \quad \text{cilindrata unitaria}$$

\swarrow \searrow
 N° di camere a cilindrata var cicli per giro



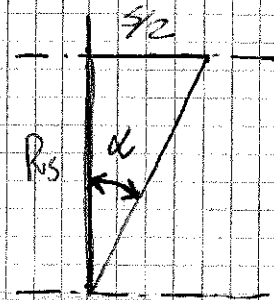
Per una pompa assiale a pistoni $n_c = 1$, $N = 5-9$, $V_0 = V_{\max} - V_{\min}$

Il Volume Unitario è funzione dell'Angolo α !!

$$V_0 = S \cdot A \quad \text{corsa}$$

$$A = \frac{\pi D^2}{4}$$

$$S = 2 R_s \cdot \tan \alpha$$



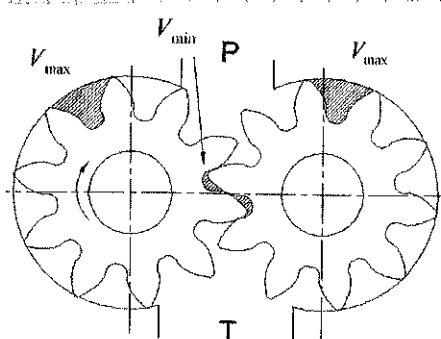
$$V = \frac{N \cdot D^2 \cdot R \cdot \tan \alpha \cdot 2\pi}{4} \Rightarrow \frac{V}{\frac{2\pi}{V}} = \frac{N D^2 R \cdot \tan \alpha}{4} = [\text{cm}^3/\text{giro}]$$

CILINDRATA POMPA AD INGRANAGGI ESTERNI

Il numero delle camere a Volume variabile è $2Z$ (2 volte il numero dei denti)
 \downarrow
 2 ruote dentate

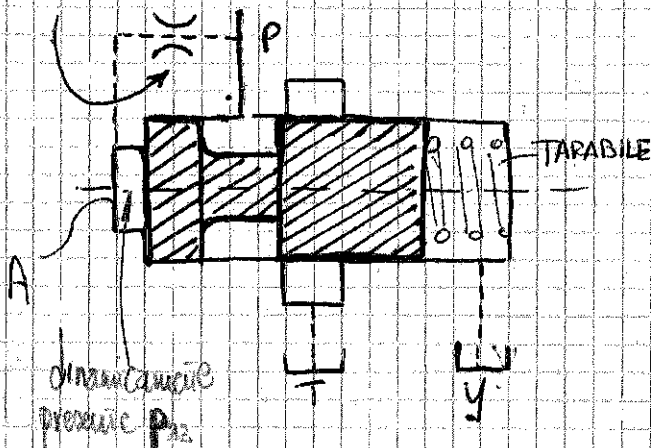
$$V_0 = V_{\max} - \frac{V_{\min}}{2} \quad (\text{da Figura})$$

$$V = 2(2V_{\max} - V_{\min})$$



Z = number of teeth in one gear

STROZZATORE DINAMICO



$$F_{\text{azionamento stazion}} = P \cdot A$$

Lo spostamento dell'elemento mobile non avviene in condizioni STAZIONARIE bisogna quindi considerare un equilibrio DINAMICO.

Ovviamente cambia anche la FORZA DI AZIONAMENTO che varierà solo senza. Nello spostamento dell'elemento mobile il fluido deve riempire la camera a sinistra, quindi lo STROZZATORE viene attrattivo da Portata e provoca una riduzione di pressione allora la pressione nella camera a sx sarà minore di quella di Linca.

$$Q \cdot \Delta p \text{ (Acel. portata)}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} Q_{PIL} = \text{PORTATA DI PILOTAGGIO} = Q(P - p_{a2}) \rightarrow \text{modello visto per meato} \\ Q_{PIL} = A \cdot \dot{s} \text{ (La portata è anche sezione per Velocità)} \end{array} \right. \text{ (elemento mobile)}$$

$$A \cdot \dot{s} = Q(P - p_{a2}) \rightarrow F_{\text{az dinamiche}} = p_{a2} A = P \cdot A - \frac{A^2 \cdot \dot{s}}{Q}$$

$$M \cdot \ddot{s} = F_{\text{az}} - F_{\text{pe}} - F_{\text{m}} \quad \rightarrow \text{Forza molla}$$

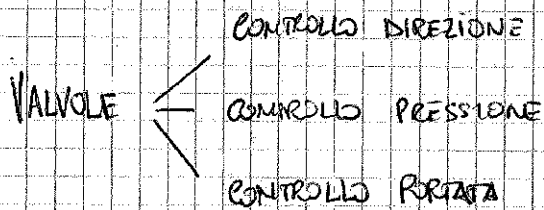
massa elementi mobili
(massa cassetto + $\frac{1}{3}$ massa molla)

\rightarrow Forze di Flusso (tendano a chiuder il conetto)

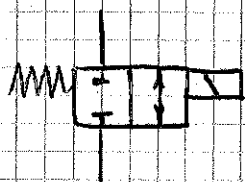
$$m \cdot \ddot{s} = A \left(P - \frac{A \cdot \dot{s}}{Q} \right) - (P Q \sqrt{\epsilon \alpha \theta}) - F_0 - K_m \cdot s$$

\rightarrow Vel. fluido nello spillo pilotore

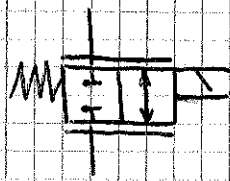
VALVOLE OLEODINAMICHE - Richiamo



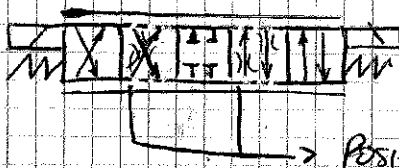
VALVOLE DI CONTROLLO DIREZIONE



D 2/2
(POSIZ. DISCRETO)



D 2/2 (POSIZIONAMENTO CONTINUO)
Bocche di potenza Posizioni



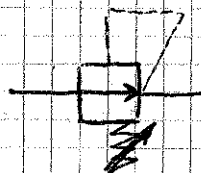
NON E' OBBLIGATORIO DA REALIZZARE
> POSIZIONI INTERMEDIE

Il posizionamento continuo può essere garantito da derivatori di ATRAGON 551 regolabili (Non ON-OFF), il posizionamento continuo permette di intrattenere volutamente delle cedute di pressione nel percorso dall'innesco all'uscita. Ad esempio la regolazione di una moltiplicazione di un esattore.

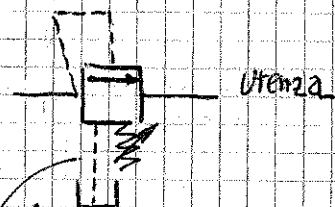
VALVOLE DI CONTROLLO DI PRESSIONE



VALVOLA LIMITATRICE



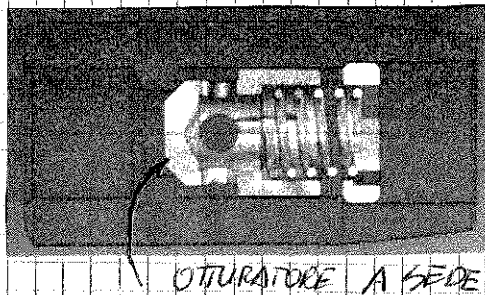
VALVOLA RIDUTTRICE



VALVOLA DI SEQUENZA

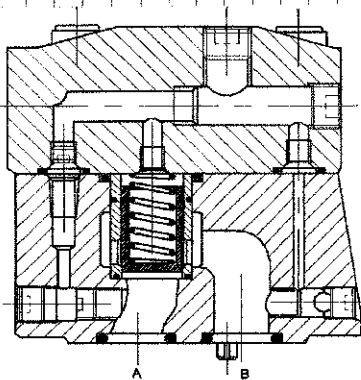
drainaggio necessario non collegato con le linee di potenza

VALVOLA DI NON RITORNO



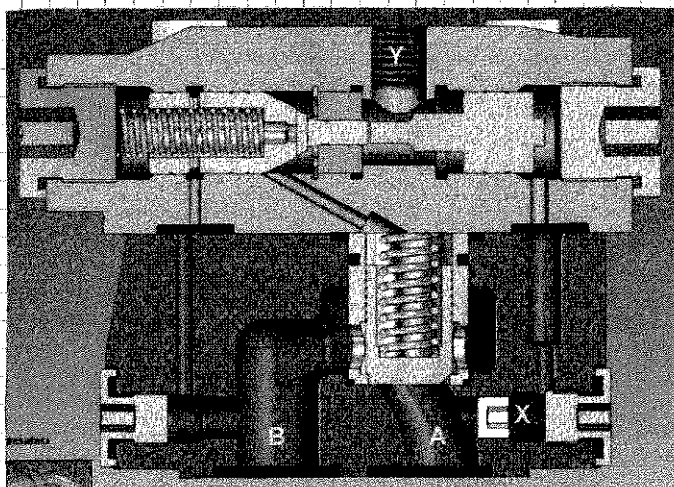
Permette ad esempio di evitare che un conico trascinante cada.

VALVOLA DI NON RITORNO AD AZIONAMENTO DIRETTO



Arrivando da A, l'ambiente in B è in pressione, l'informazione di pressione di B viene trasmessa nell'AMBIENTE MOLLA, allora $P_A = P_B + F_{mola} \rightarrow$ l'elemento mobile si solleva ed è permesso il Fluido A \rightarrow B

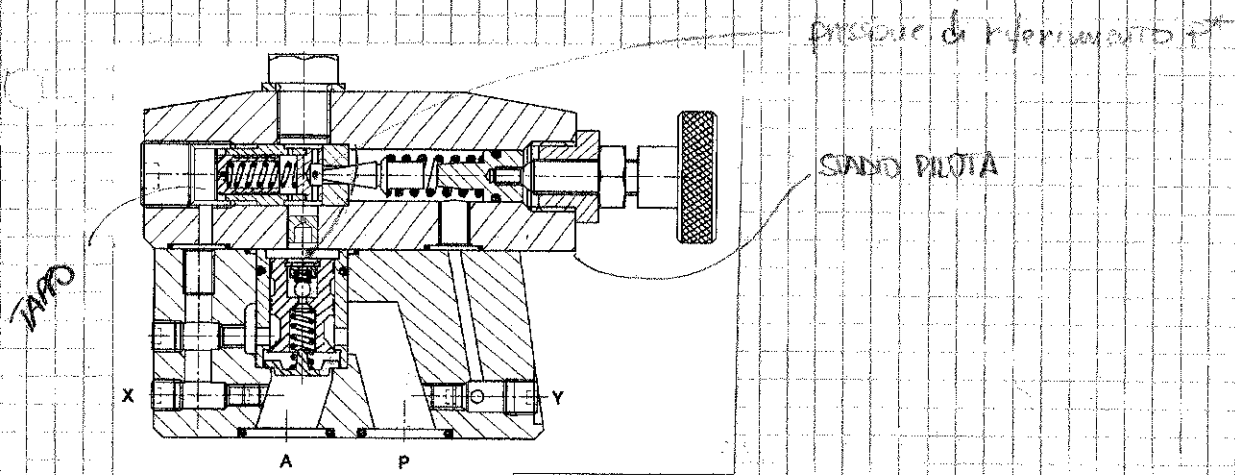
VALVOLA DI NON RITORNO PILOTATA IN APERTURA



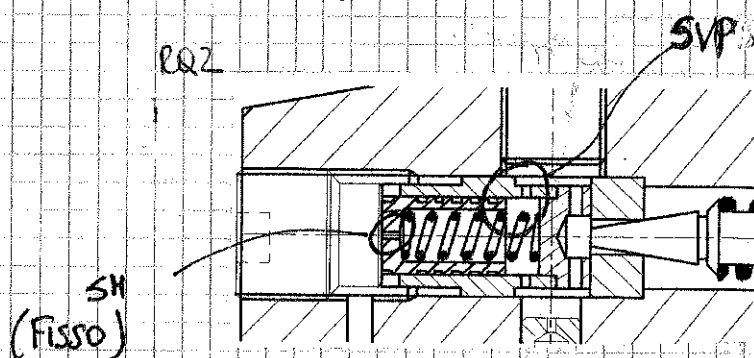
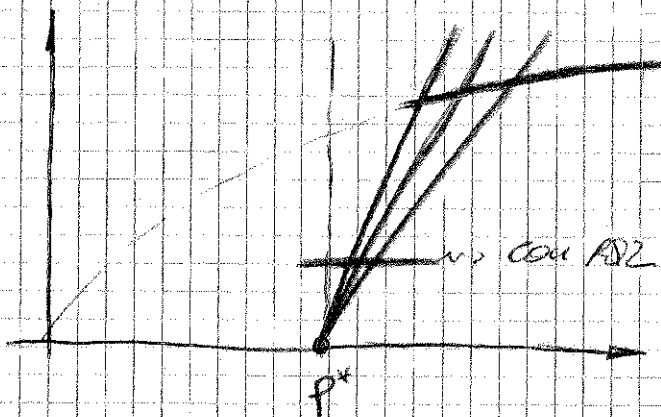
Abbiamo 2 bocche di potenza A e B. Trascuriamo X, immaginando di avere pressione in A e in B. La pressione in B porta in Battuta l'elemento intermedio mobile CONICO, e in parte va nell'ambiente molletta (nel bicchierino) quindi per fluido A \rightarrow B $P_A = P_B + F_{molletta}$.

Tale comportamento è quello TRADIZIONALE; ma quando invece viene considerato il pilotaggio X succede che l'elemento mobile PISTONE è sottoposto alla pressione del SEGNALE X. Il foro Y va a SERBATOIO senza nessuna contropressione ($P=0$)

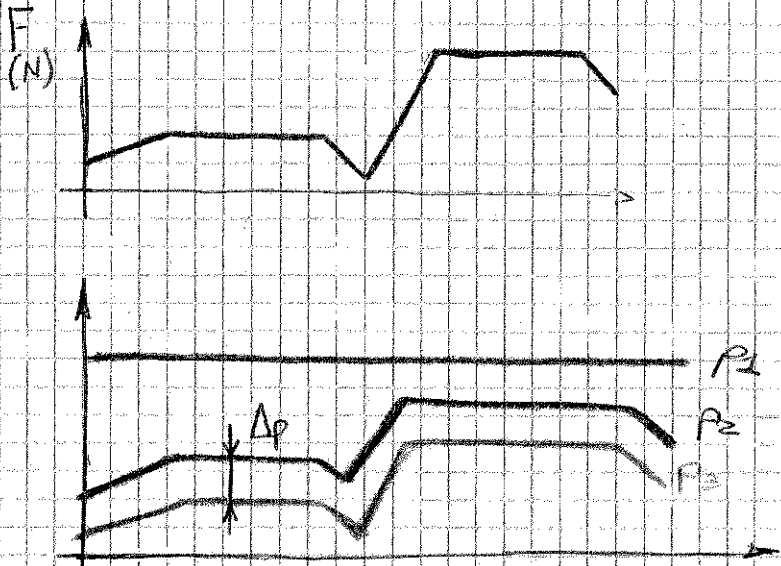
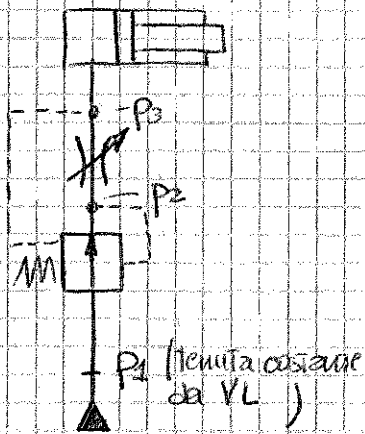
RIDUTTRICE DI PRESSIONE PILOTATA



Entrando da P, l'elemento mobile immediatamente si APPE (quindi è NA). Quando P aumenta, inizia a reggere il PILOTA. L'elemento a LU ALTO A SINISTRA è una RQZ: il fluido proveniente da P entra nella RQZ, entra nell'ammortizzatore molle, quindi lo spillo regge e c'è il pignone di portata, allo scatto pilota arriva una PORTATA COSTANTE (Regolata dalla RQZ) la quale portata viene erogata (laminare). Il vantaggio ω è che STANDO LAVORANDO A PI FISSO ovvero ad un valore sulla caratteristica delle limitatrici, possiamo PREVEDERE la pressione in uscita ed inoltre LIMITARE le perdite.



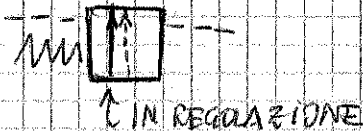
RQ2



Il Δp rimane costante e quindi la perdita nello strozzatore viene controllata solo con A_{str} .

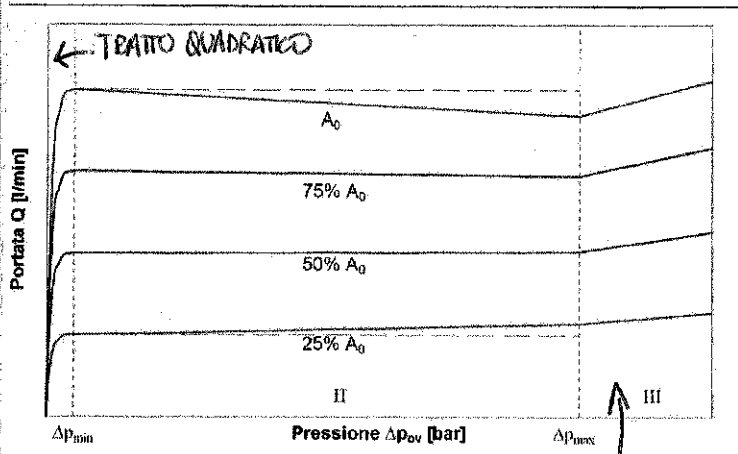
Questa soluzione è DINAMICAMENTE più stabile rispetto alla soluzione in cui lo strozzatore di misura è a monte.

Quando studiamo le valvole dobbiamo considerare questa in Regolazione ovvero non in BATTUTA.



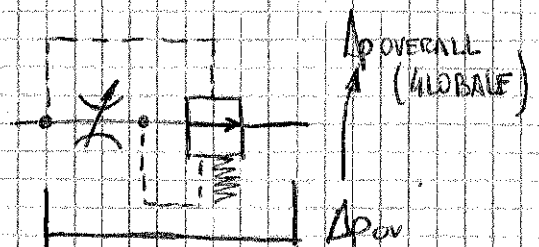
CARATTERISTICA STAZIONARIA DI RQ2

caratteristica stazionaria di RQ2



TRATTO QUADRATICO

È di interesse sapere come varia la portata rispetto ad una grandezza misurabile ovvero il Δp_{ov} che misura tra l'inizio e la fine della valvola (INGRESSO e USCITA) e non il Δp a cavallo dello strozzatore di misura.



CENTRALINA DIDATTICA

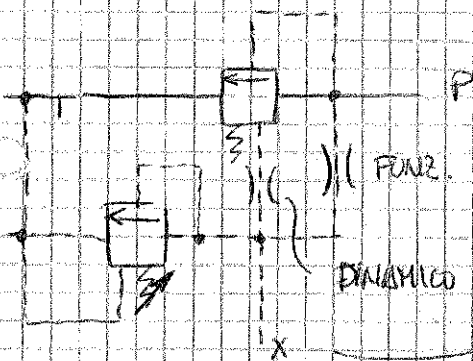
COMPONENTI 1° PANNELLO

- Strozzatore semplice
- Attuatori Lineari
- Manometri (in Glicerina)
- Distributore ad azionamento Manuale
- Distributore ad azionamento elettrico (ON/OFF non proporzionali!)
- Valvole Limitatrici di Pressione PILOTATE / AD AZ. DIRETTO
- Termometro

SCHEMA CIRCUITALE 1° PANNELLO

POMPA $\rightarrow \Delta$ ingegn. ext. $20 \text{ cm}^3/\text{giro}$ 1500 giri/min $P_{max} 180 \text{ bar}$
 ad una potenza massima di 9 kW.

Viene alimentata con 400V. La pompa ha una DENSITA' DI POTENZA molto più elevata rispetto ai componenti Elettrici.

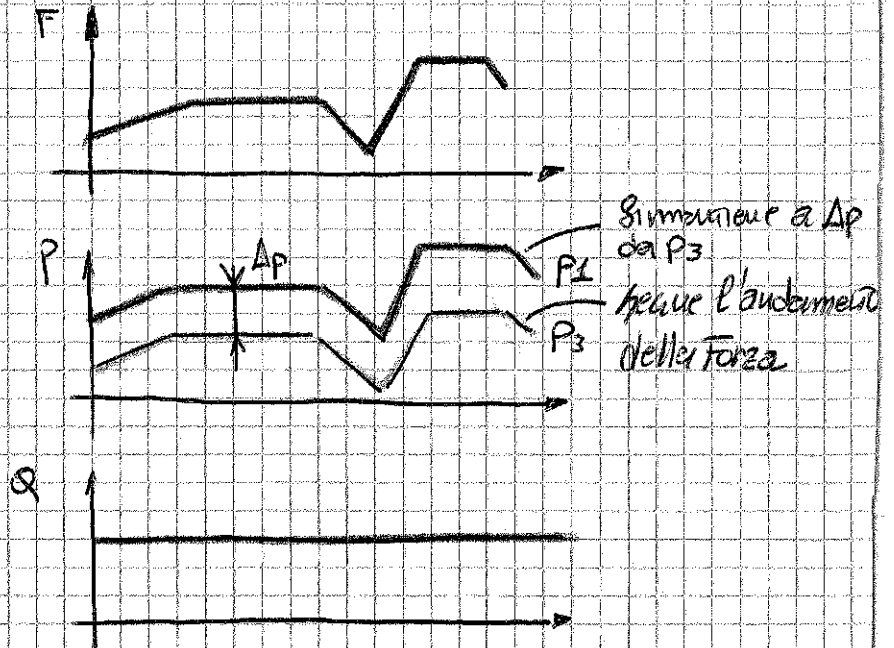
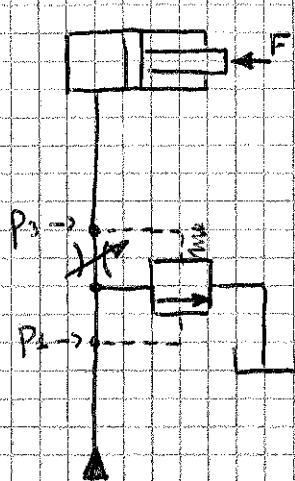


Sulla VL è presente il pilotaggio X. Se viene messa a zero X, lo stadio pilota non regola, e lo stadio principale si apre completamente e la pressione $T=0$ e quindi anche $P=0$.

- Quindi se $X=0$ la Valvola funziona come LIMITATRICE di PRESSIONE ed esempio tarata a 80 bar. La pompa dovrebbe anche fino a 180 bar ma facciamo in modo di avere una situazione compatibile con i dati del motore elettrico.

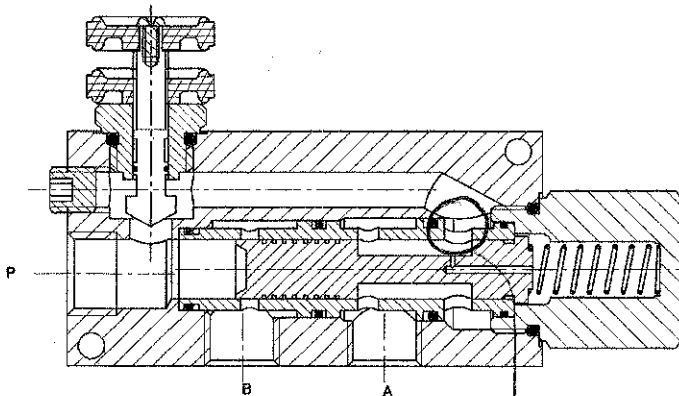
- Considerando il SELETORE DA, in posizione 1 è come se X fosse chiuso in posizione 2 invece viene messo a zero il pilotaggio X e nulla. La valvola dovrebbe avere pressione zero e ma lungo la linea ci sono delle PERDITE DISTRIBUITE, SCAMBiatori, VL che compiono le PERDITE PARCO

CARATTERISTICA REGOLATRICE DI PORTATA A 3 BECCHE RO3



- La P_1 segue la storia della P_3 ma per arrivare a scendere la P_3 non deve arrivare a P^* della LIMATRICE
- Una seconda differenza è quella che la RO3 può scendere la ~~forza~~ in ECCESSO

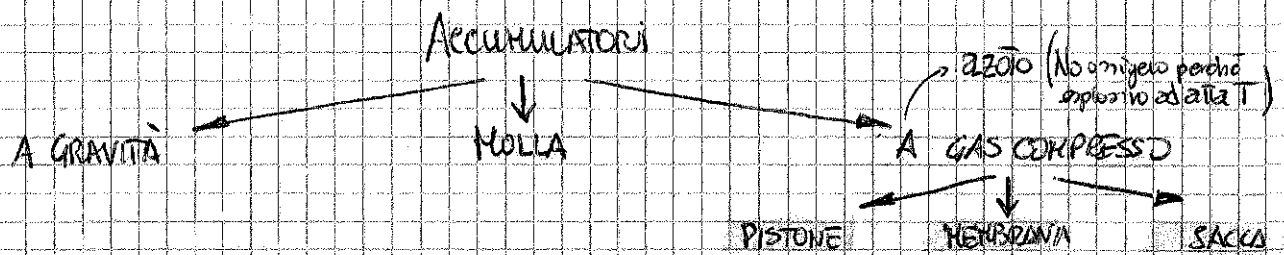
La P_1 è dunque legata alla P_3 attraverso da $f_{m/s}$ (f_m = forza della molla)



P è la bocca di ingresso, A è quella che va al cerchio, la bocca B è quella che va a sonda allora può essere individuata come T . E' stata chiamata B perché la valvola può funzionare diversamente.

E' una lamina che si muove da P vs A che arriva dopo l'osservazione variabile che è un contributo che si associa proprio allo STROZZATORE DI MISURA

Accumulatori



Funzione degli Accumulatori

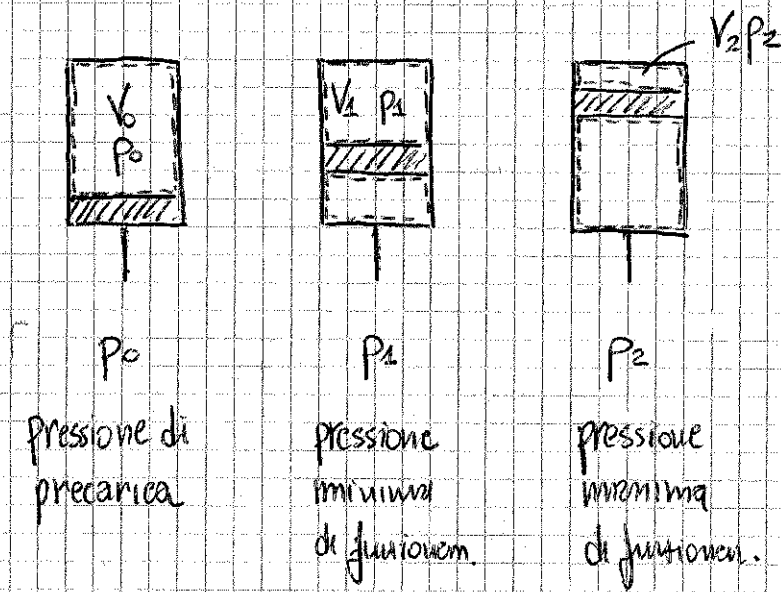
- Accumulo di Energia
- Riserva di energia
- Mantenimento Livello di pressione
- Attenuazione di oscillazioni e edpo di anidre
- Elemento elastico con caratteristiche di smorzamento regolabili

	PISTONE	MEMBRANA	SACCA
Vol. nominale [l]	0,6-600	0,2-200	0,07-5
Pressione max [bar]	160-400	35-500	10-500
Volumenile	85%	80%	80%
Temp. d'io	-20 + 80	-20 + 80	-20 + 80
Portata max [$\frac{l}{s}$]	120	120	140

Gli accumulatori fanno la continuazione di energia alla Portata elementare ma per tempi brevi (E' un elemento capacitivo ma non come CAPACITÀ INFINITA (serbatoio) perché la pressione varia con la portata

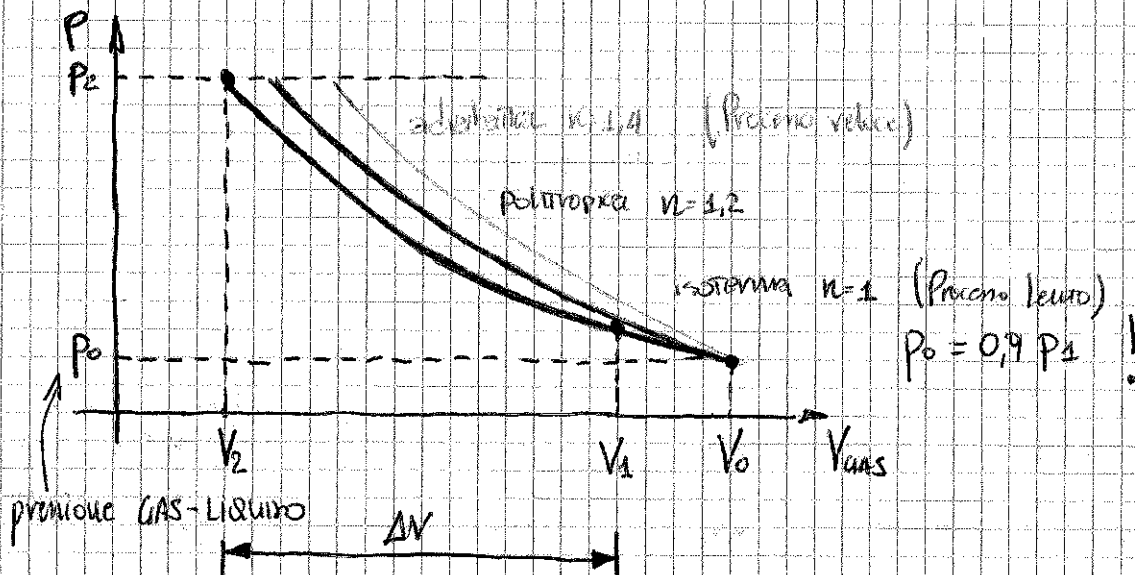
$$\begin{cases}
 P_0 = \text{pressione di PRECARICA} (P_0 = 0,9 P_s) \\
 P_1 = \text{pressione minima} \\
 P_2 = \text{pressione massima}
 \end{cases}$$

ACCUMULATORE A GAS COMPRESSO

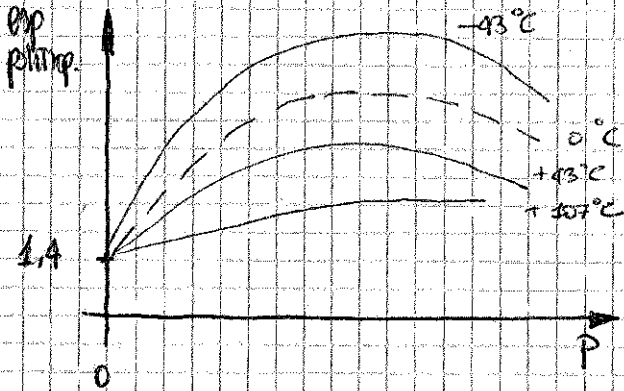


$$PV^\gamma = \text{cost} \rightarrow \text{Trasf. politropica}$$

$$\Delta V = V_1 - V_2 = \text{Volume di fluido scambiabile}$$



CARATTERISTICA REALE DELL'AZOTO



ACCUMULAZIONE IN UNA PRESSA ORDINARIA

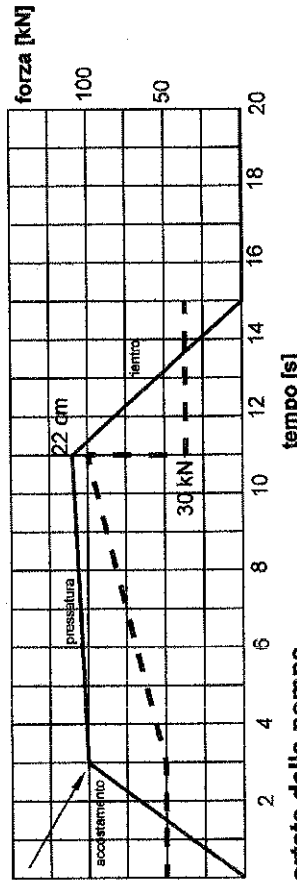
Troviamo le pressioni di Funzionamento, quindi P_{min} , P_{max}
 Quindi potremo individuare le pressioni dell'accumulatore -
 Quindi potremo calcolare la PRESSIONE DI PRECARICA -
 Possiamo poi la portata di OLIO come valor medio, in modo da
 poter dimensionare la Pompa -
 Poi troviamo che con la portata media, durante l'accensione, non
 basta per l'attizzatore, con anche nella corsa di ritorno. Mentre non
 viene richiesta portata durante le operazioni di Riassetto. Individuiamo
 quindi il Volume di Fluido richiesto $\Delta V \rightarrow$ per cui calcoleremo
 il Volume nominale dell'accumulatore. Quindi con le P , il V_0 e ΔV
 potremo scegliere l'accumulatore

$$V_{nom} = \frac{P_e - P_0}{P_e - P_0}$$

DIMENSIONAMENTO POMPA E ACCUMULATORE IN UNA PRESSA OLEODINAMICA

ciclo di lavoro

- Accostamento
- Pressatura
- Rientro
- Riassetto



determinazione della portata della pompa

Vtot fluido per ciclo [litri]	1.667
portata media della pompa [l/min]	5.002 (5.5 l/min)

portata media assunta*tempo

	volume di fluido erogato dalla pompa [litri]	volume di fluido assorbito dall'attuatore [litri]
corsa di accostamento	0.275	0.884
corsa di pressatura	0.733	0.088
corsa di rientro	0.367	0.695
fase di ricarica ciclo	0.458	

Volume di fluido che l'accumulatore deve rendere disponibile [litri]

accostamento	0.609
rientro	0.329

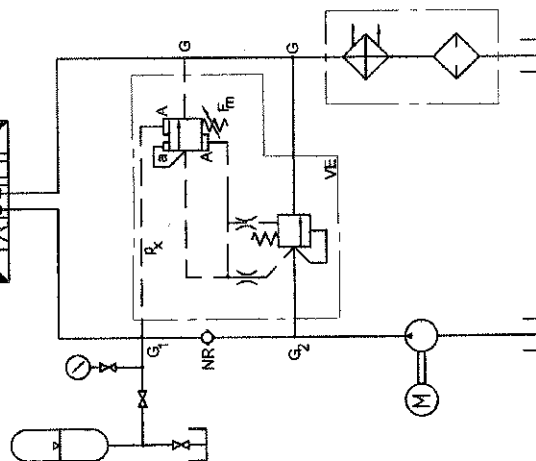
N.B.: il volume massimo scambiato decide il ΔV

$$V_0 = \frac{\Delta V \cdot \left(\frac{p_2}{p_0}\right)^{\frac{1}{\gamma}}}{\left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{\frac{1}{\gamma}} - 1}$$

volume nominale dell'accumulatore: V0 in litri

3.05

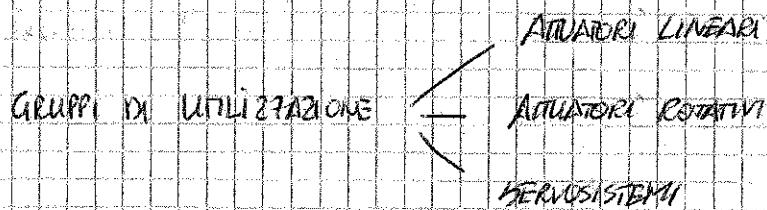
VEDI FOGLIO
EXCEL



pressione minima di lavoro: p1 in bar	140
pressione massima di lavoro: p2 in bar	250
pressione di precarica: p0 = 0.9 p1 in bar	126
esponente della politropica : gamma	1.74

<p>Nome file progetto_acml</p>	<p>DATA 12 Nov 2009</p>		<p>POLITECNICO DI TORINO DIPARTIMENTO DI ENERGETICA OLEODINAMICA ANNO ACCADEMICO 2009-10</p>

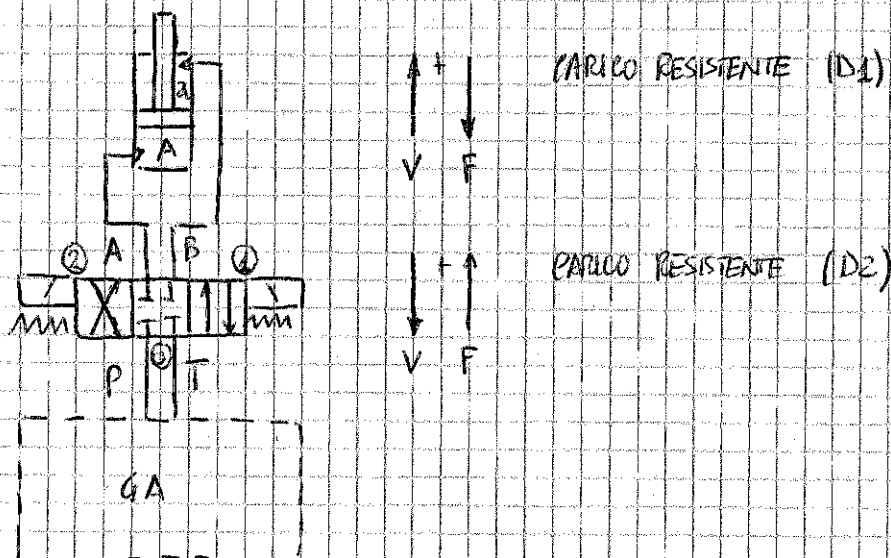
GRUPPI DI UTILIZZAZIONE



ATTUATORI LINEARI

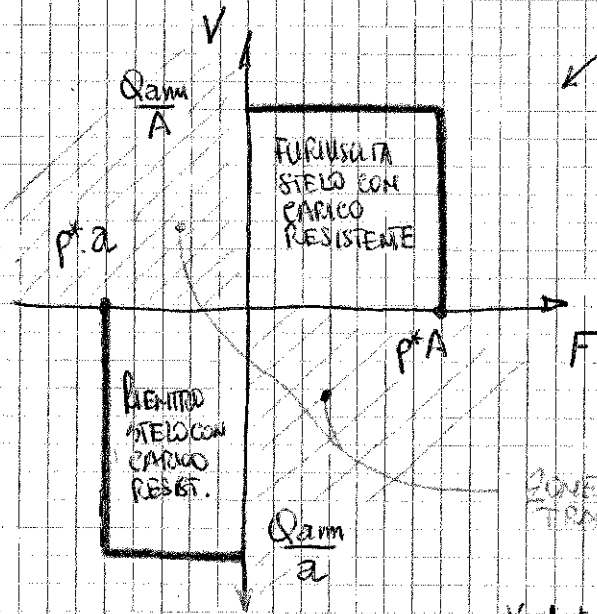


INDICAZIONE DI RIFERIMENTO

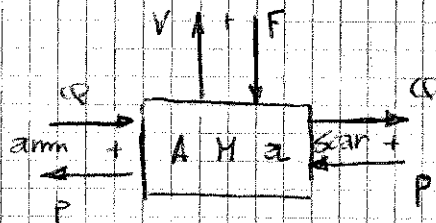


Nella configurazione DO si ha una coppia a Bocche chiuse, quando arrivando il motore tutta la portata viene laminata dalla LINEA TRACCE DI PRESSIONE. Dalla parte dell'utilizzatore, sempre considerando la posizione DO accade che non è possibile mantenere una POSIZIONE INTERMEDIA, infatti il distributore è a cassetto, quindi sono presenti giochi, e quindi ci sono TRAFILAMENTI, allora il carico non rimane in equilibrio nella posizione intermedia. Un'ulteriore problema sempre nel GU si ha nel caso in cui il carico aumenti bruscamente (sempre in condizione DO), allora in una camera ci sarà un AUMENTO DI PRESSIONE invece della

CARATTERISTICA DEL CAV (CIRCUITO DI RIFERIMENTO)



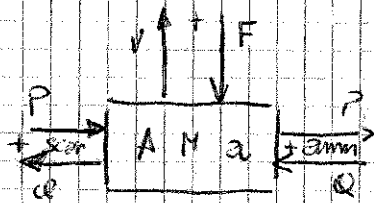
La caratteristica meccanica NON è SIMMETRICA perché le superfici di influenza sono ~~diverse~~ diverse. Sarebbe SIMMETRICA se l'attuatore lavorasse a STELO PASSANTE



$$\begin{cases} v = \frac{Q_{amm}}{A} \\ \frac{Q_{car}}{a} = \frac{Q_{amm}}{A} \\ -p_{amm}A = -p_{car}a - F \end{cases}$$

grandezza uscente grandezza entrante

Considerando quindi un carico RESISTENTE e la zona di FUORUSCITA dello STELO. Quando l'attuatore è sottoposto ad una forza resistente il cui valore provoca il raggiungimento di p^* , la VL comincia a LAMINARE e quindi l'attuatore riceve una portata MINORE e di conseguenza la VELOCITÀ DIMINUISCE fin quando si azzerava completamente



$$\begin{cases} v = \frac{Q_{amm}}{a} \\ \frac{Q_{car}}{A} = \frac{Q_{amm}}{a} \\ -p_{amm}a = -p_{car}A - F \end{cases}$$

In am mezzo la velocità dell'attuatore cambia perché $a < A$ e nello stesso tempo quando viene raggiunta p^* la forza max è $p^* \cdot a$ (minore di $p^* \cdot A$). Anche in questo caso l'attuatore rallenta al crescere del carico (La VL minima portata)

ESEMPIO CONFIGURAZIONE D2

Il segnale di pressione in ingresso provoca l'apertura di VCB_2 dall'altro lato premiamo su $NR3$ e regoliamo la V_{SEL} , (Stiamo alimentando A), otteniamo un carico remittente, allora $P_1 > P_2$, la prima a è meno a scendo grazie al fatto che VCB_2 è Aperta. (IMPORTANTE, il distributore è a cassetto mentre le VALVOLE di CONTROBILANCIAMENTO SONO A OTTURATORE A SEDE per GARANTIRE la minima tenuta ELIMINANDO LE FUGHE)

Per evitare di avere una CONTROPRESSIONE in a abbiamo avere una P_1 RAGIONEVOLMENTE BASSA

Immaginiamo adesso di Avere un CARICO TRASCINANTE sempre con una CONFIGURAZIONE D2, voglio far uscire lo scido controllandone la VELOCITÀ IN USCITA. La P_2 cresce ma non influenza la VCB_2

$$\left\{ \begin{array}{l} P_1 A + F = P_2 a \end{array} \right. \quad (\text{CARICO TRASCINANTE})$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{La valvola } VCB_2 \text{ deve essere in Regolazione} \rightarrow P_1 \approx F_{min} \end{array} \right.$$

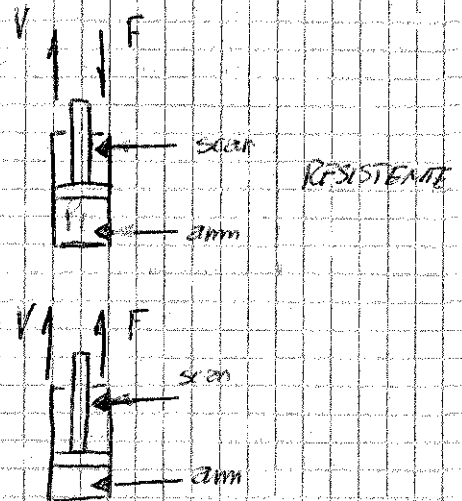
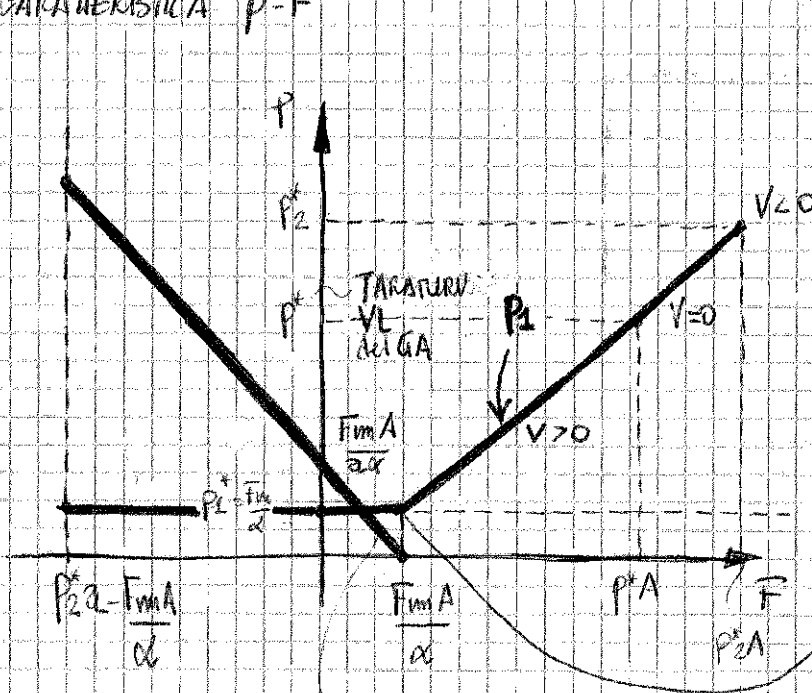
ESEMPIO CONFIGURAZIONE D0

Lasciando la Velocità in D0 e l'attutore in posizione intermedia viene garantita la TENUTA, La VL2 permette di sopprimere il problema di pressioni IMPULSIVE dovute a cenni impulsivi e sovrappressioni dovute a CARICHI ECCESSIVI Mentre le valvole di NON RITORNO permettono di far fronte al fenomeno della CAVITAZIONE

Le VCB lavorano sempre sullo SCARICO qualunque esso sia.

CARATTERISTICHE P-F e V-F VALVOLE DI CONTRODILAVAMENTO

CARATTERISTICA P-F



Una valvola che si apre la valvola ma va in battuta e quindi la pressione P_1 può aumentare e il controllo in avanti P_2 vede il serbatoio, quindi $P_2 = 0$

$L > F$ il nostro intervento che la P_2 va subito a zero

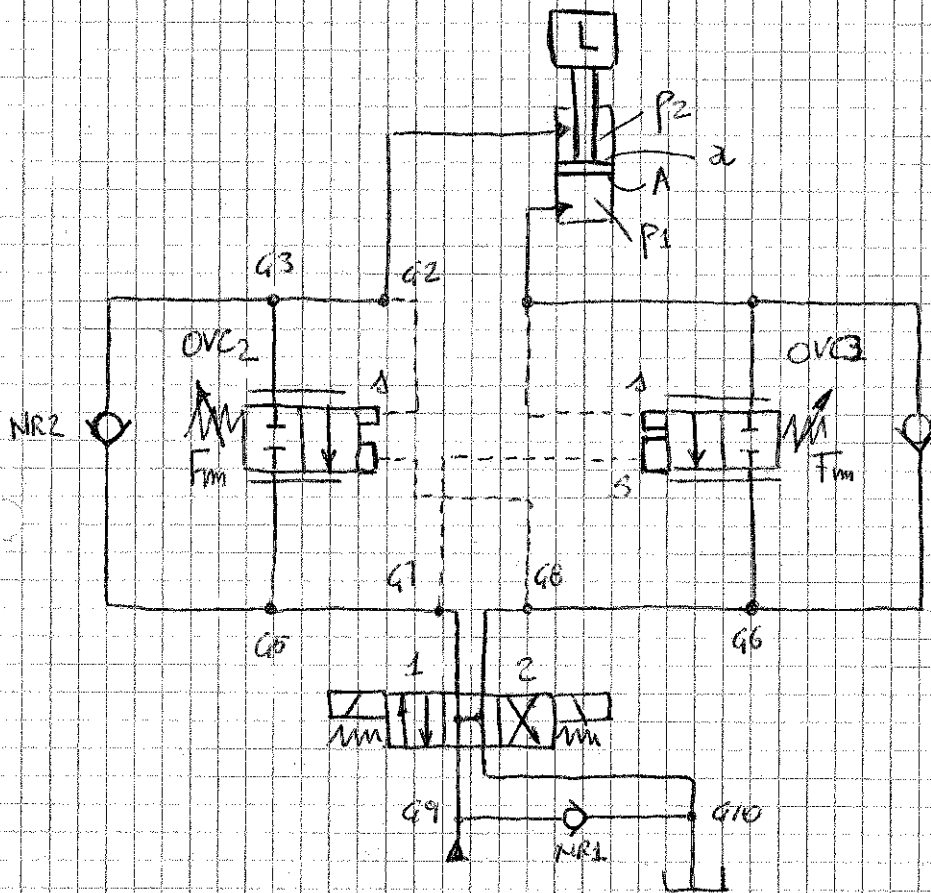
CARICO RESISTENTE

Considerando il caso CARICO RESISTENTE, troviamo che all'aumentare della forza, aumenta la pressione P_1 , fino a quando non raggiunge la P^* che è la taratura della VL del gruppo di alimentazione, e in questo momento la VL del GA comincia a Regolare e mantiene il valore di P^* , l'attuatore riceve progressivamente meno portata (come la VL serbatoio). Fin quando non scende tutta la portata ($V=0$) mantenendo la pressione P^* e muove la VL del GA, allora poi quando F aumenta, aumenta la P_1 che essendo $> P^*$ chiude la NR3 e può continuare ad aumentare fin quando non regola la VL2 a P_2^* .

CARICO TRASCUOTE

Quando il carico trascurabile aumenta, cresce la P_2 (CONTROPRESSIONE ALLO scarico). L'attuatore continua ad uscire con la stessa velocità perché la portata è imposta dalla pompa, la pressione P_1 invece viene mantenuta costante al valore P_1^* grazie alla presenza della VL2.

VALVOLE DI OVERCENTRE



In questo caso la taratura della F_m , deve essere tale da SOSTENERE IL CARICO infatti in condizione DO la F_m è equilibrata da $A \cdot P_1$. La premessa di taratura quindi è F_m/S , allora si considera il carico, che ricade la P_1 e la taratura F_m/S supera il 30% di P_{1max}

RAPPORTO DI PILOTAGGIO $\alpha = \frac{S}{A}$ [3-11] Fluid controls
 $P_1^* = 210 \text{ bar (3000 psi)}$
 $\beta = A + \alpha A$

CARICO RESISTENTE

$$\begin{cases} P_1 A = P_2 a + F \\ P_2 A + P_1 S = F_m \end{cases}$$

$$P_1 = \frac{2F_m + F \cdot S}{A \beta} ; P_2 = \frac{A F_m - F \cdot S}{A \beta}$$

CARICO TRASCINANTE

$$\begin{cases} P_1 A + F = P_2 a \\ P_2 A + P_1 S = F_m \end{cases}$$

$$P_1 = \frac{2F_m - F \cdot S}{A \beta} ; P_2 = \frac{A F_m + F \cdot S}{A \beta}$$

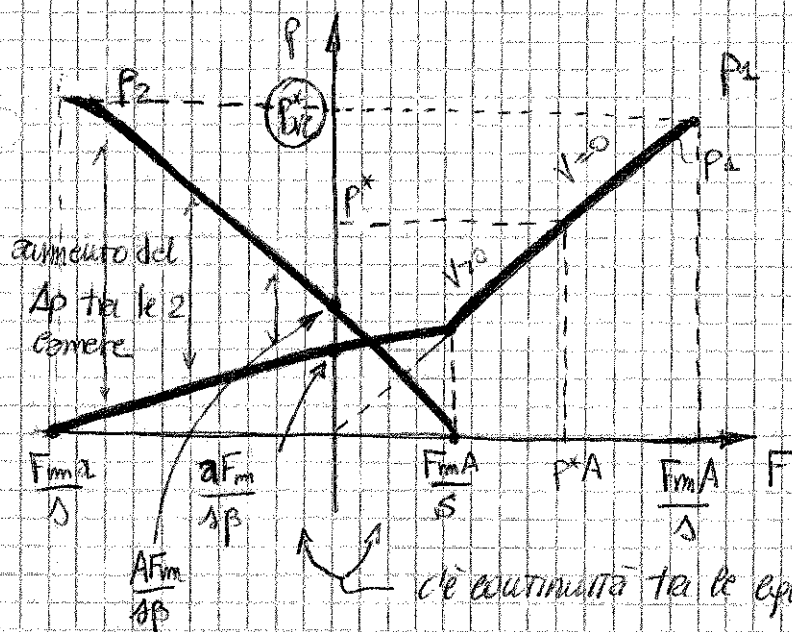
Cambia invece l'equilibrio del pistone

② $p_1 A + F = p_2 a \rightarrow$ EQUILIBRIO ATTUATORE

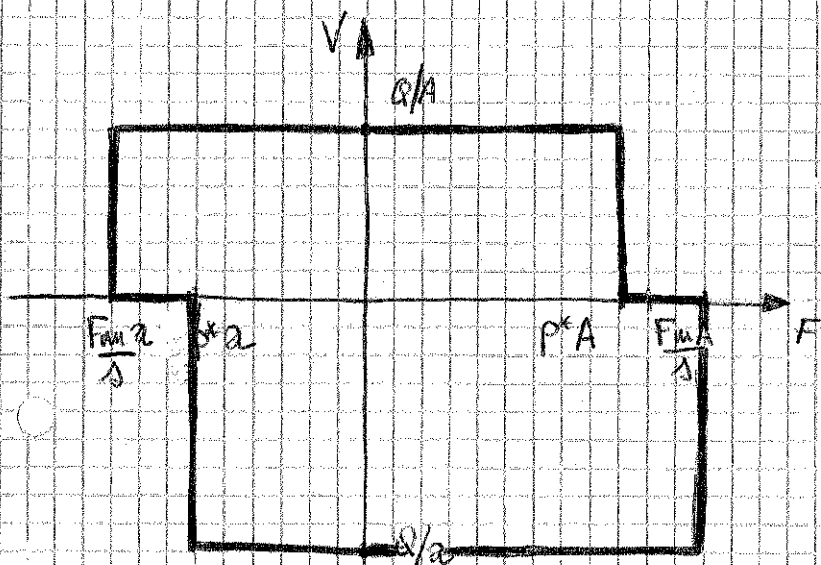
$$p_1 = \frac{a F_m - F_s}{\Delta \beta}$$

$$p_2 = \frac{A F_m + F_s}{\Delta \beta}$$

CARATTERISTICA P-F



Il punto in cui c'è una variazione di pendenza della p_2 corrisponde all'istante in cui la OVER Δp è completamente in modo che la p_2 sia nulla (di serbatoio)

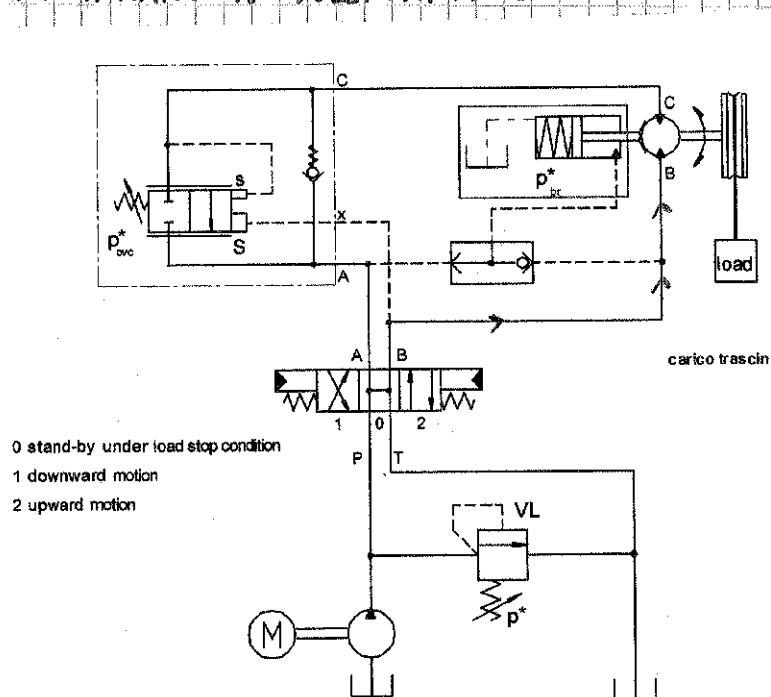


La caratteristica meccanica è la stessa delle valvole VCB perché la velocità è funzione della SOLA PORTATA.

Allora deve essere l'azione di una pressione (U_2) sulla sezione "S"
 Gli elementi mobili sono: l'otturatore tenuto dalle molle TARABILI
 e poi c'è l'elemento INTERNO assimilabile ad un attuatore lineare
 Quindi la spinta su "S" viene trasferita sull'elemento mobile
 mantenuto a tenuta dalla molla tarabile. L'elemento mobile
 migra verso sinistra sotto l'azione di p_{mc} di pressione e sotto
 l'azione della F_m

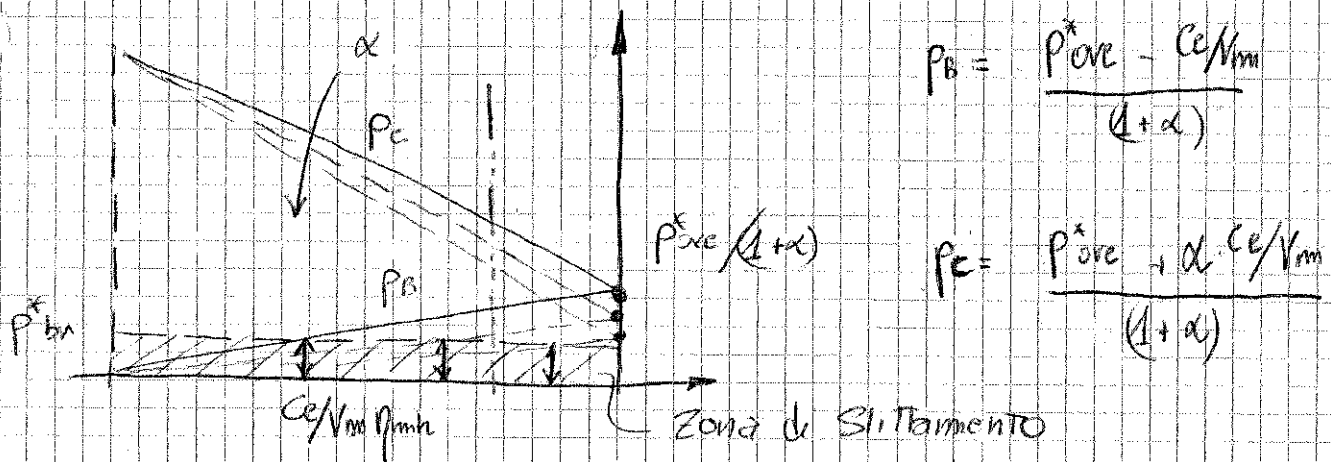
- Il motivo della Linea 2 integrata alla valvola è perché la valvola
 in questione è a comando di fase una ORC semplice - c'è
 infatti aggiunta una SELETRICE dove vanno le pressioni delle 2
 linee. Però quindi sempre la pressione superiore che viene
 connessa ad un'uscita "F" utilizzato
- NB con l'aumento del RAPPORTO DI PILOTAGGIO aumenta L'INSTABILITÀ
 di REGOLAZIONE

ESEMPIO IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO



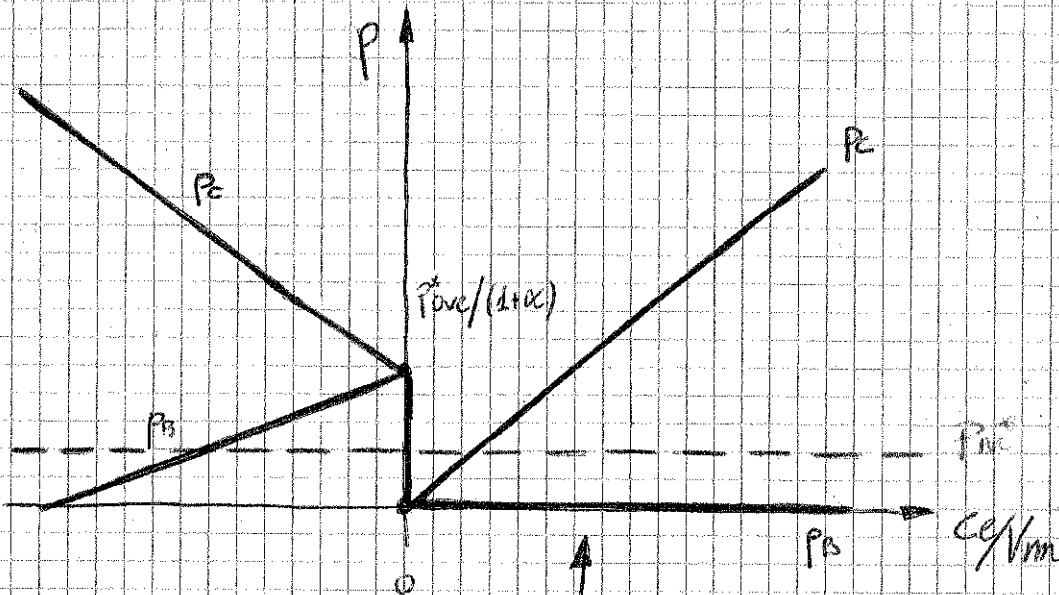
Per meglio capire la posizione del 24/3 in evolutore di PARCO TRASCINANTE
 bisogna ricordare che la ORC funziona nello scarico, quindi
 la posizione del distributore è la 1

INFLUENZA DEL RAPPORTO DI PILOTAGGIO



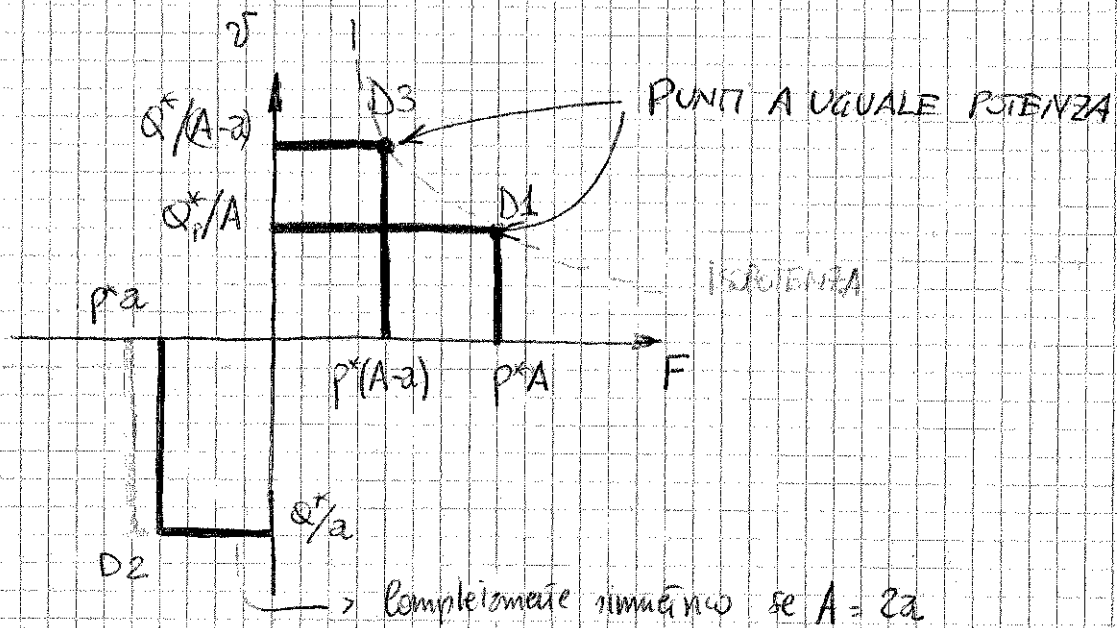
Abbassare il punto $P_{ovc}^*/(1+\alpha)$, accade che a pendenza di CARICO, il livello di pressione in Ammissione diminuisce, allora diminuisce la pressione dello mandata della pompa, allora si ha un risparmio energetico, ma c'è una controindicazione, ovvero la riduzione delle coppia intrinseca del FRENO DI STAZIONAMENTO. In Assenza c'è la coppia Rationellizzata a V_m

AUMENTO DELLE PRESSIONI SULL'ATTUATORE



Analizzando l'aumento del circuito viene esclusa l'ovc dalla MR e la $P_B = 0$ quindi deriva che

$$C_m = C_e (P_C - P_B) \cdot V_m = C_m \rightarrow P_C = \frac{C_m}{V_m}$$



Quando i carichi da manovrare sono BASSI, è possibile lavorare in condizione RIGENERATIVA, quando poi il carico aumenta viene commutato il DISTRIBUTORE e la velocità diminuisce e aumenta il carico.

PERCHÉ RAPPORTO 2.1

Viene utilizzato il RAPPORTO 2.1 perché vogliamo che la VELOCITÀ DI FUORIUSCITA RIGENERATIVA sia uguale alla VELOCITÀ DI RIENTRO STANDARD.

$$v_{fuga} = v_{ria}$$

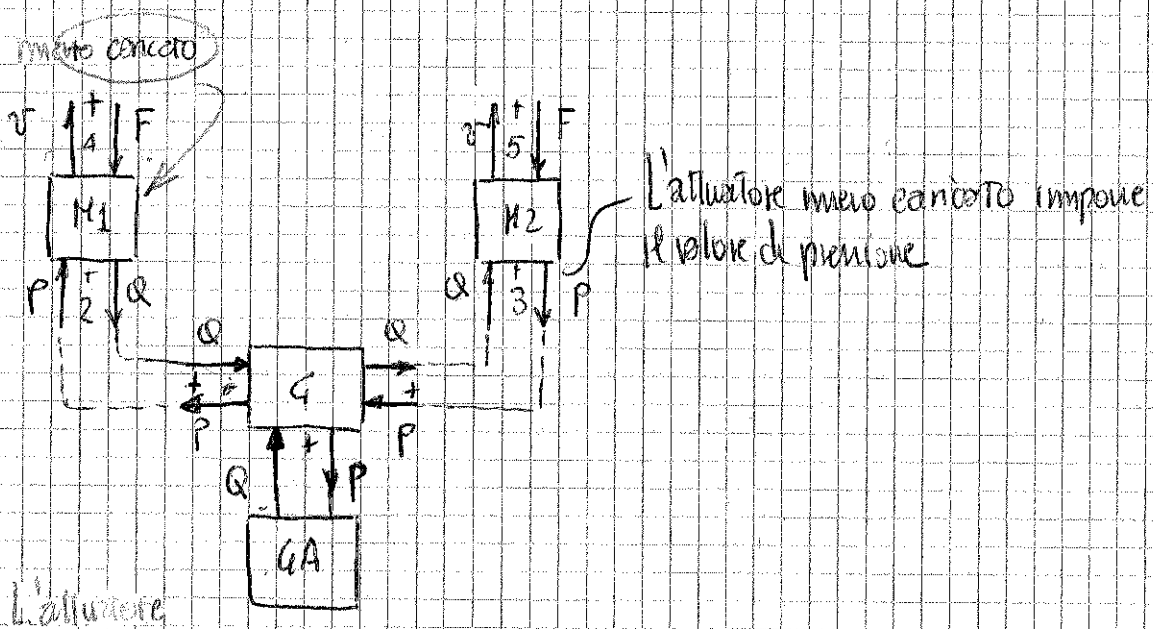
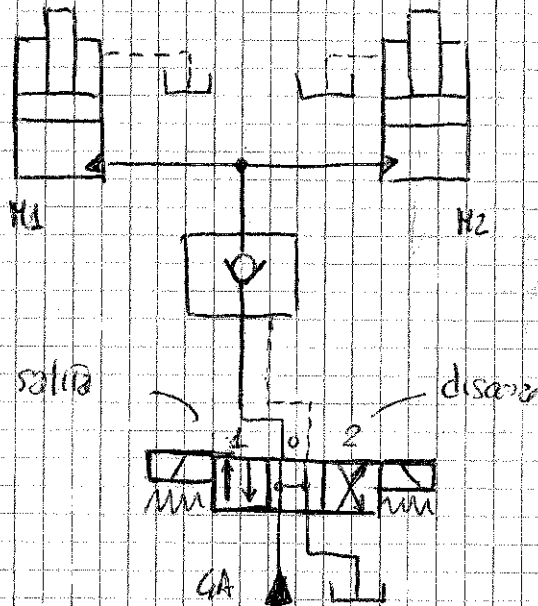
$$\frac{Q^*}{(A-a)} = \frac{Q^*}{a} \Rightarrow A = 2a$$

$$F_{fuori} = F_{rientra}$$

$$p(A-a) = p_a \Rightarrow A = 2a$$

SINCRONISMO TRA 2 ATTUATORI

No 2 attuatori identici ma diversamente carichi



L'attuatore che si muove è quello meno carico quindi il valore di pressione che viene trasferito alla pompa è quello dell'attuatore meno caricato

Supponiamo che il ramo di Dx sia quello + carico, ci sarà quindi un livello di pressione P_2 (+ alto) e P_1 (+ basso), allora il distributore si sposta verso sinistra (grazie al fatto che $P_2 > P_1$), e lo spostamento verso sinistra non modifica la parzializzazione della linea di Dx , invece la linea di Sx viene meno meno parzializzata, viene quindi introdotta una resistenza via via CRESCENTE sulle linee dove c'è H_1 , ~~quindi sulla linea due~~ c'è il conico minore viene incrementata la caduta di pressione. Allora la pressione in G_1 comincia ad aumentare e la migrazione dell'elemento mobile si ferma quando la pressione di G_1 è uguale alla pressione di G_2 .

Adesso quindi le 2 venturate R_f vedono lo stesso Δp parte monte e comune, e quella di valle è comune.

La $P(G_2)$ è quella del conico più GRANDE.

Il comportamento verso la linea a p minore è assimilabile ad una RQZ poiché c'è uno strozzatore di misura regolato da uno STROZZATORE VARIABILE PILOTATO.

Il cassetto infatti esprime il valore di pressione in G_1 e G_2 ed un valore costante per a P e p minore.

Il Divisor di Flusso è un elemento ALTAMENTE DISSIPATIVO, la dissipazione avviene infatti:

- Sulle 2 venturate Fisse (STROZZATORI FISSI)
- Sullo STROZZATORE VARIABILE (Linea con pressione minore)

POTENZA DISSIPATA

$$P_{UT} = Q_{FRANZ} (P_{H1} + P_{H2})$$

$$P_{SPINA} = Q_{TOT} P_G$$

$$\rightarrow P_{DISS} = P_{SPINA} - P_{UT}$$

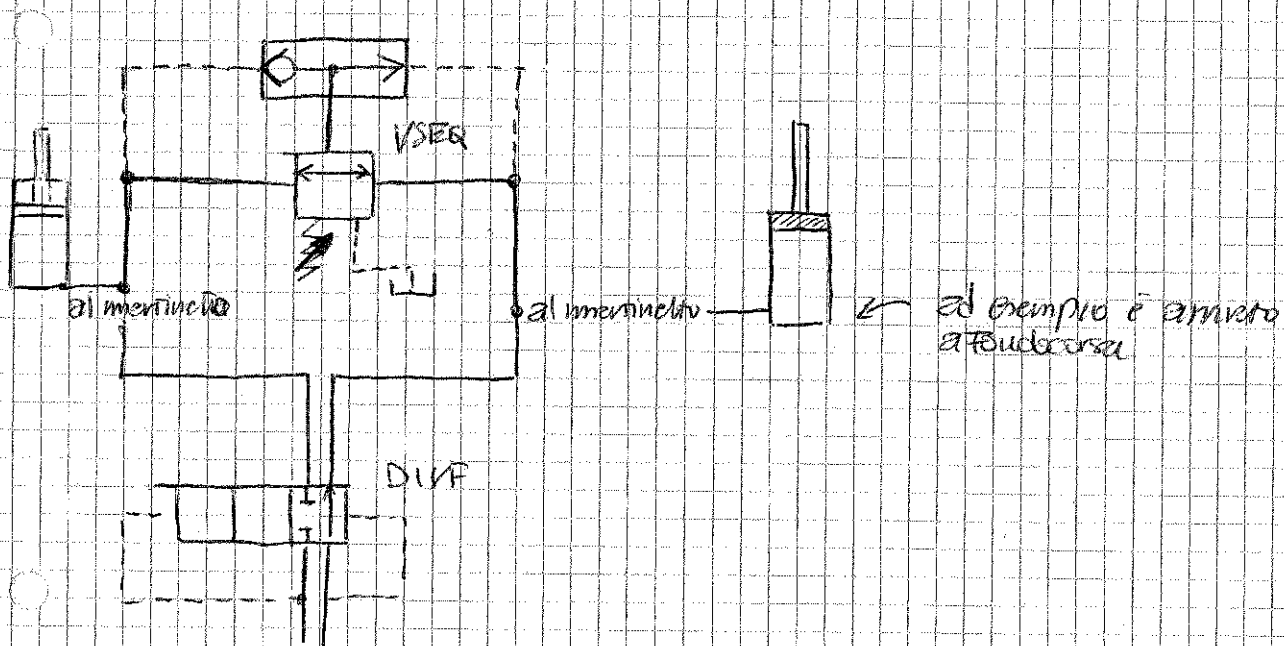


$$P_{DISS} = Q_{TOT} P_G - Q_{FRANZ} (P_{H1} + P_{H2})$$

$$P_{DISS} = Q_{TOT} P_G - Q_{FRANZ} P_{H1} + Q_{FRANZ} P_{H2} + Q_{FRANZ} P_{G1} - Q_{FRANZ} P_{G2}$$

$$P_{DISS} = 2 Q_{FRANZ} P_G - Q_{FRANZ} P_{H1} + Q_{FRANZ} P_{G1} + Q_{FRANZ} P_{G2} - Q_{FRANZ} P_{G2}$$

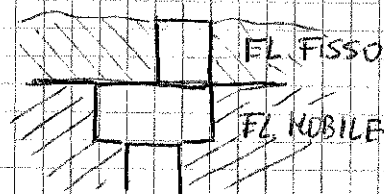
SISTEMA DI RIFASAMENTO



Se ad esempio il condensatore di destra arriva a fondocorsa allora il DVF si sponda perché assumere la tensione, per regola alla VSE e trasferisce potenza nell'altro attizzatore e quando arriva entrambi i condensatori a Fondocorsa le potenze sono le stesse.

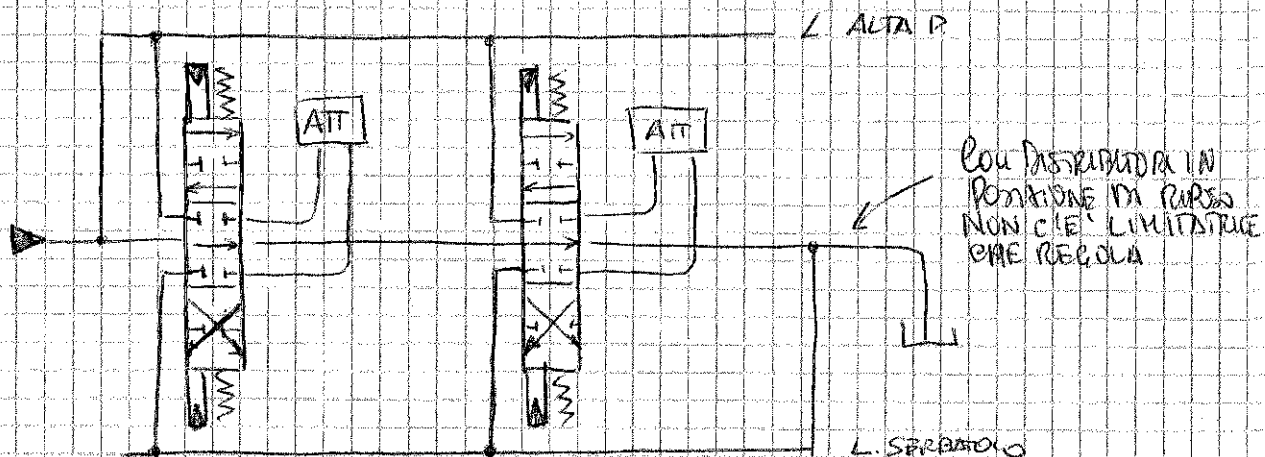
DIVISORE DI FLUSSO REALE

I contatti sono fermati in Posizione CENTRALE da 3 mollette molto deboli che non intervergono nell'equilibrio.

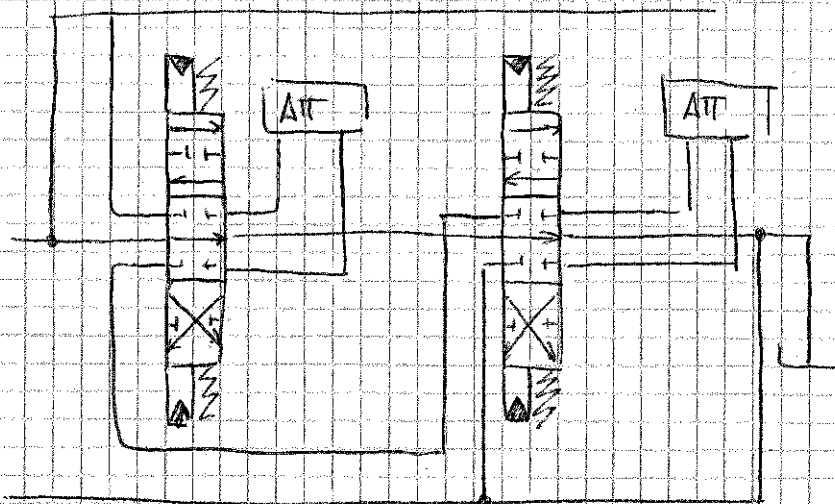


Se l'elemento mobile si sponda di destra, c'è subito parallelizzazione se si sponda di sinistra invece no.

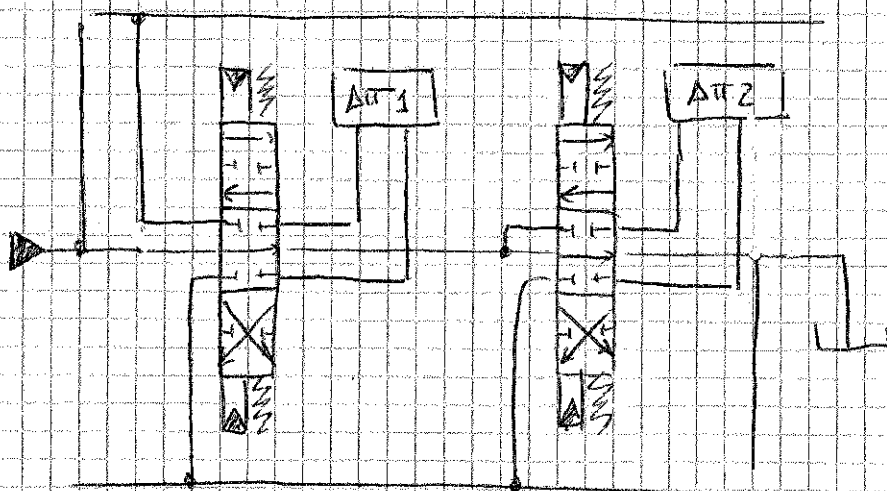
DISTRIBUTORI 6/3 - PARALLELO



DISTRIBUTORI 6/3 - SERIE



DISTRIBUTORI 6/3 - TANDEM



Analizzando il RENDIMENTO: nel caso di VL chiusa, in regime si avrà una potenza $P \cdot Q$ con P variabile e Q costante e in un caso abbiamo $C \cdot \omega$ con C variabile e ω costante ed il rendimento sarebbe 1

Nel caso di VL in REGOLAZIONE, è presente una dissipazione nella VL che sta regolando

