

Edizione 6/5/2016

Gli esercizi di questo capitolo hanno lo scopo di fare pratica con le formule impiegate in oleodinamica. Per l'utilizzo pratico su impianti oleodinamici, fare sempre riferimento ai cataloghi dei costruttori di componenti, all'esperienza del personale tecnico dell'azienda o del tecnico commerciale.

Questo capitolo contiene degli esercizi da svolgere a completamento della formazione di base.

Dopo aver svolto gli esercizi per confrontare i risultati bisogna aprire il capitolo "soluzioni".

Suggerisco di visitare il sito:

www.roma1.infn.it/people/luci/farmacia/scritti_farmacia.pdf,

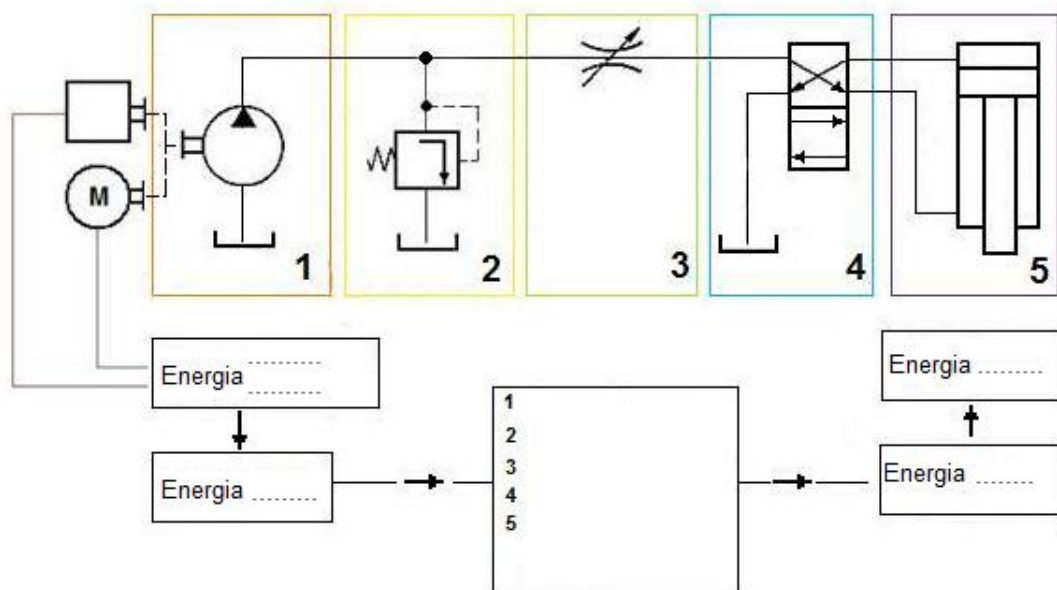
dove sono svolti degli esercizi di fisica generale che possono servire per completare il corso di formazione.

A) Inserire negli appositi riquadri le corrette forme di energia

- Energia elettrica
- Energia endotermica
- Energia idraulica
- Energia meccanica

B) Specificare a quali funzioni oleodinamiche appartengono i riquadri 1,2,3,4 e 5.

- Utilizzo potenza idraulica
- Generazione potenza idraulica
- Controllo della portata
- Controllo della pressione
- Controllo della direzione



Descrivere brevemente cosa è l'oleodinamica.

C)

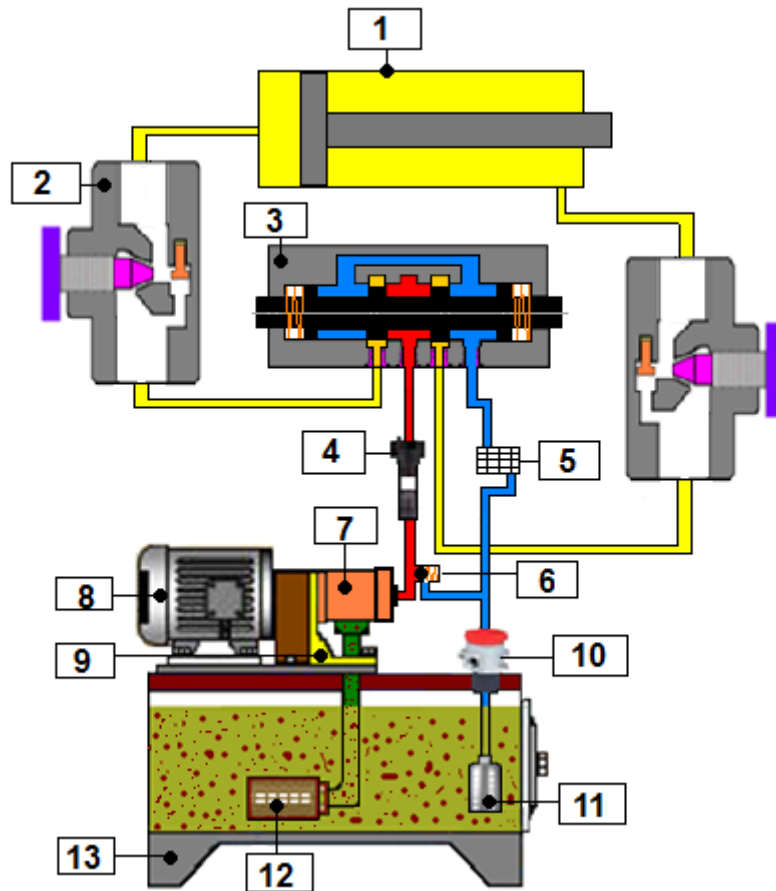
Con riferimento ai numeri del disegno sotto, elencare la corretta terminologia dei singoli elementi.

D)

Disegnare lo schema oleodinamico sotto con la simbologia ISO 1219-1

Descrivere brevemente cosa è l'oleodinamica.

Illustrare le funzioni degli elementi che compongono il circuito idraulico del disegno.

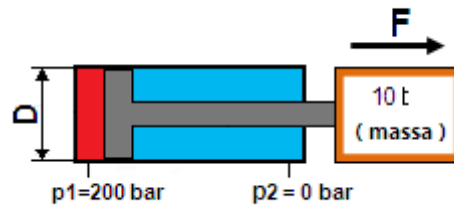


Scrivere le formule di base per calcolare:

- Pressione (bar)
- Forza (daN)
- Portata della pompa (l/min)
- Velocità lineare del cilindro (m/s)
- Velocità di rotazione della pompa (rpm)
- Potenza idraulica (kW)
- Potenza meccanica (kW)

Esercizio n.1

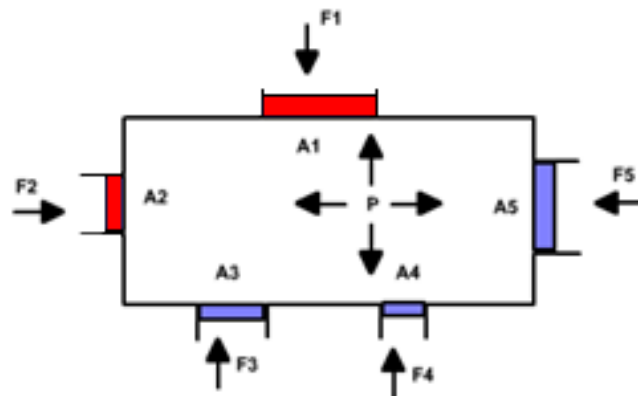
Con i dati del disegno, calcolare il diametro D in mm.



Esercizio n.2

a) Calcolare la pressione p in bar. $F_1 = 1000$ N; $A_1 = 10$ cm²

b) Calcolare F_2 in Newton se la superficie $A_2 = 1$ cm²

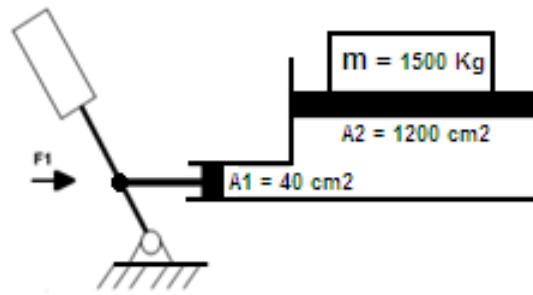


Esercizio n.3

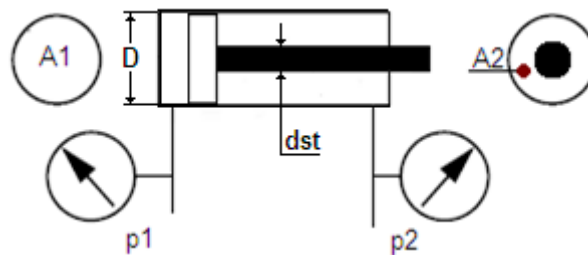
Con i dati del disegno:

a) calcolare la pressione nel recipiente.

b) calcolare la forza F_1 in Newton.



Esercizio n. 4

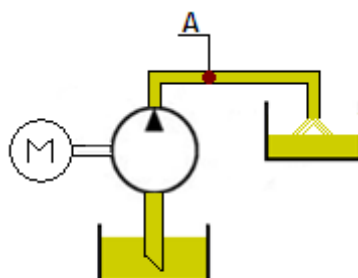


$D = 100 \text{ mm}$; $dst = 70 \text{ mm}$

Carico da spostare = 10000 Kg

- Calcolare la pressione necessaria in **spinta** per spostare il carico.
- Calcolare la pressione necessaria in **trazione** per spostare il carico.
- A parità di portata ipotizzando una velocità di traslazione in spinta $vu=2 \text{ m/min}$, calcolare la velocità vr di rientro.
- Supponendo un volume necessario in spinta di 5 dm^3 , trovare la capacità utile in trazione, utilizzando il rapporto differenziale $R_s = \frac{A_1}{A_2}$

Esempio n. 5

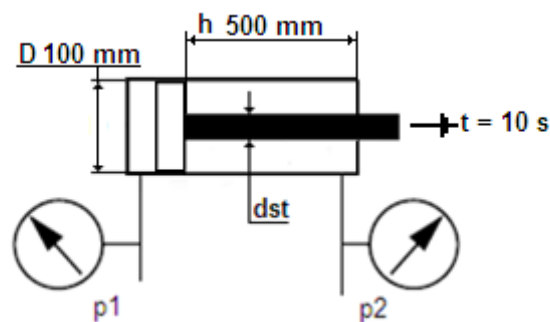


$Q = 60 \text{ l/min}$
 $A = 3,34 \text{ cm}^2$

Con i dati del disegno trovare:

- a) Quanti dm^3 entrano nel serbatoio superiore in 20 s?
- b) Calcolare la velocità dell'olio nel tubo di mandata in m/s .

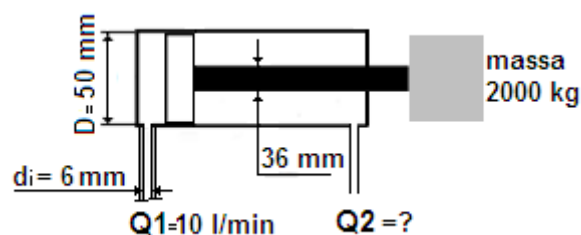
Esercizio n.6



Con i dati del disegno trovare:

- a) velocità in uscita del cilindro in **m/min**.
- b) Portata in **l/min** necessaria per ottenere tale velocità.
- c) Portata utile per fare la corsa di 500 mm in 10 s.

Esercizio n. 7

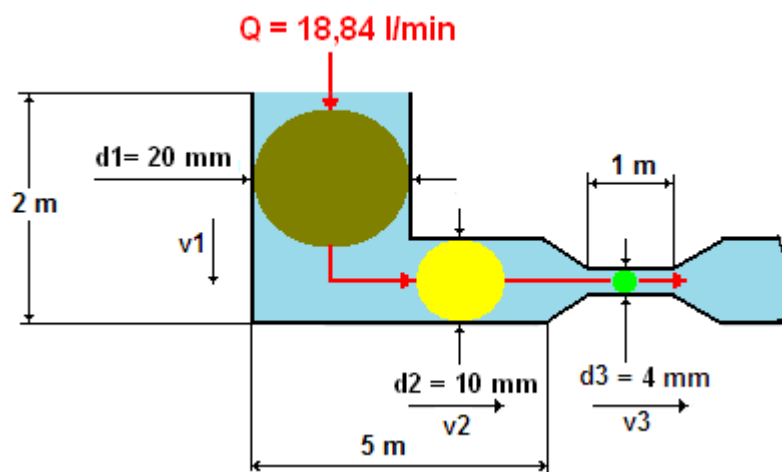


Con i dati del disegno trovare:

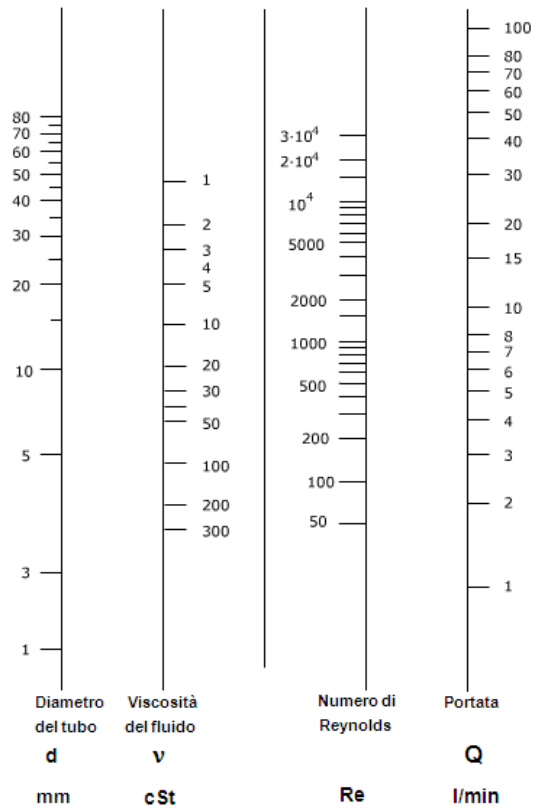
- a) la velocità dell'olio nel tubo **di** in **m/s**.
- b) la velocità di spostamento del cilindro in **m/s**.
- c) la portata **Q2** in **l/min**.
- d) la pressione teorica necessaria per spostare il carico di 2000 kg.

Esercizio n.8

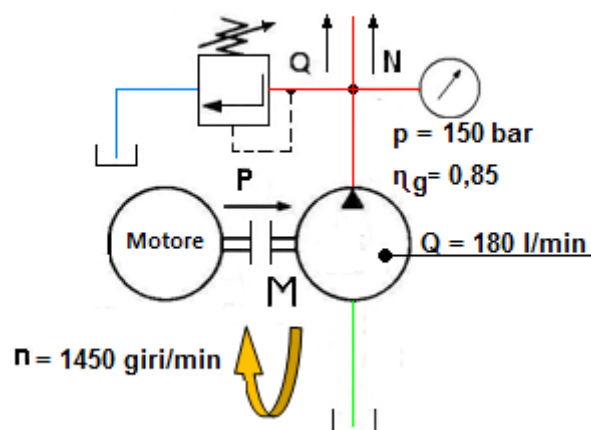
Con i dati del disegno calcolare:



- Tipo di flusso laminare o turbolento nelle sezioni A1,A2, A3,tenendo presente che la viscosità dell'olio è di **40 cSt** e la densità **$\rho = 900 \text{ kg/m}^3$**
- Verifica del numero di Reynolds calcolato con il diagramma sotto.
- Calcolare il **Δp** nelle sezioni A1,A2,A3.



Esercizio n. 9



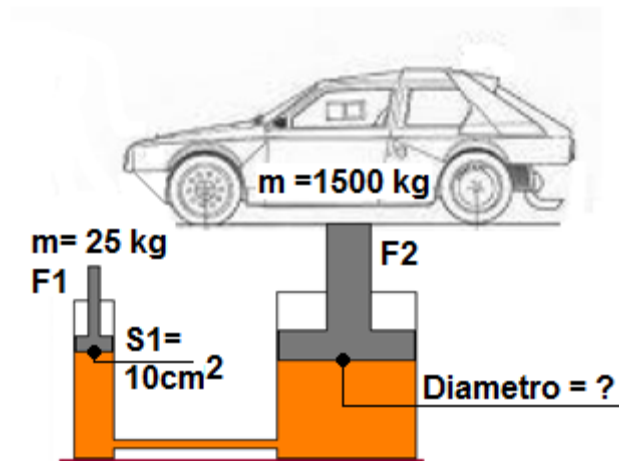
Con i dati del disegno calcolare:

- La potenza meccanica P erogata dal motore elettrico.
- La potenza idraulica N resa dalla pompa.

- c) La cilindrata teorica della pompa.
- d) Dimensionamento del giunto elastico completo.
- e) Diametro del tubo di aspirazione. $v = 1 \text{ m/s}$
- f) Diametro del tubo di mandata, $v = 5 \text{ m/s}$
- g) Verifica dei diametri con il relativo nomogramma.

Esercizio n.10

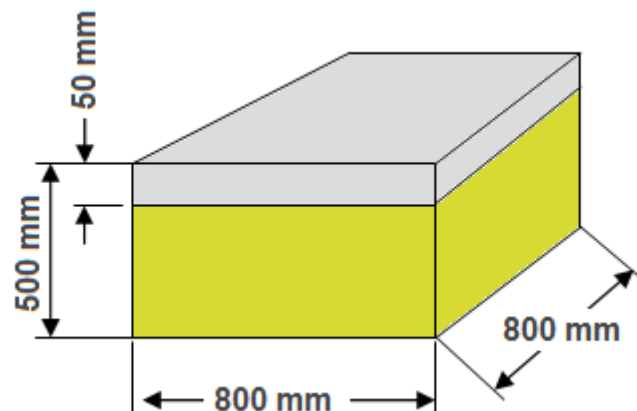
Torchio idraulico



Con i dati del disegno sopra, calcolare il **Diametro** in **mm** del cilindro di sollevamento auto.

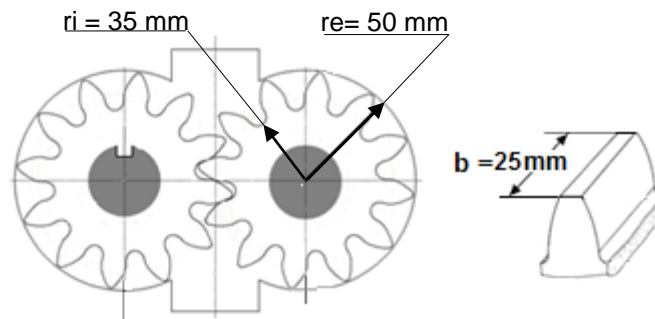
Supponendo che il pistone **S1** compie una corsa $h_1 = 150 \text{ mm}$, trovare la corsa di **S2**.

Esercizio n.11



Con i dati del disegno sopra, calcolare il volume di olio (colore giallo-scuro) che può contenere il serbatoio e il suo peso, sapendo che la densità del fluido $\rho = 900 \text{ kg/m}^3$.

Esercizio n.12



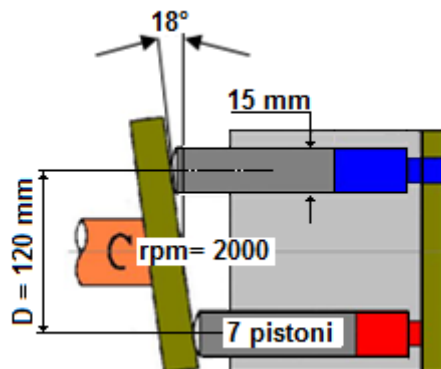
Con i dati del disegno, calcolare la cilindrata della pompa a ingranaggi.

Esercizio n.13

Calcolare il rendimento volumetrico η_v con a disposizione i seguenti dati:
cilindrata della pompa 10 cm^3 ;
giri motore 1450 rpm;
portata effettiva a 200 bar = 13,1 l/min

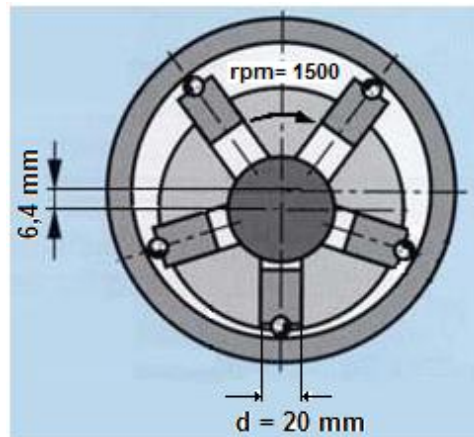
Esercizio n.14

Calcolare la portata teorica di una pompa a pistoni assiali a piastra inclinata con i dati del disegno sotto.



Esercizio n.15

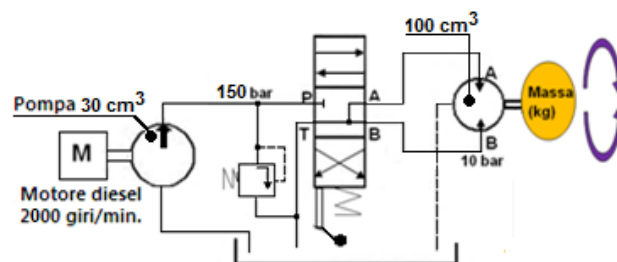
Calcolare la portata effettiva in l/min. di una pompa a pistoncini radiali con i dati del disegno sotto,tenendo presente un rendimento volumetrico $\eta_v = 95\%$



Esercizio n.16

Con i dati del disegno determinare:

- Velocità di rotazione del motore idraulico con $\eta_v=0,9$
- Momento torcente del motore idraulico con $\eta_m=0,9$
- Potenza idraulica del motore idraulico in kW e HP



Esercizio n.17

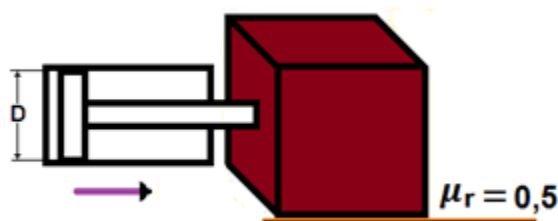
Un cilindro idraulico deve accelerare, su di un piano orizzontale, un cubo di acciaio di 1 metro di lato dalla posizione di riposo con una velocità di 10 m/min per 50 mm.

Considerare che il piano di scorrimento ha un coefficiente $\mu_r = 0,5$.

Considerare la contropressione nulla.

Determinare:

- Diametro standardizzato del cilindro,tenendo conto che la pressione massima è di 160 bar.
- La portata necessaria per spostare il carico in avanti a 3 m/min.



Esercizio n.18

Calcolare la portata in l / min. di una pompa americana con le seguenti caratteristiche:

- Cilindrata 4 cu in
- Giri al minuto del motore 1725

Esercizio n.19

Disegnare lo schema di funzionamento di un cilindro a doppio effetto alimentato da due pompe, una a bassa pressione e alta portata, l'altra pompa con alta pressione e bassa portata.

Il cilindro è comandato da una elettrovalvola 4/3 centri chiusi.

Le due pompe sono comandate da un unico motore elettrico, prevedere filtri in aspirazione.

Stabilire la pressione di taratura della valvola di scarico e della valvola di massima.

Dati tecnici:

- ✓ Forza di pressatura richiesta 8000 N
- ✓ Cilindro Ø 40/22
- ✓ In fase di corsa rapida di avvicinamento, considerare una perdita di carico di 7 bar sulla linea di alimentazione bassa pressione/alta portata
- ✓ In fase di corsa rapida di avvicinamento, considerare una perdita di carico di 4 bar sulla linea di scarico del cilindro
- ✓ Prevedere la taratura della valvola di scarico superiore del 20% rispetto alle perdite di carico
- ✓ Prevedere la taratura della valvola di massima superiore del 20% della pressione di lavoro

Esercizio n.20

Il diametro interno **DN** di un tubo è in funzione della portata **Q** (80 l/min) e della velocità media **v** (5 m/s), calcolare il **DN** in mm.

Esercizio n.21

La portata della pompa è di 10 dm³/min a una pressione di 80 bar. La velocità di rotazione del motore elettrico è di 1420 rpm e la cilindrata teorica è di 8 cm³/giro. La coppia assorbita $M = 11,4$ Nm. Calcolare:

- ❖ Il rendimento volumetrico
- ❖ La potenza meccanica assorbita dalla pompa
- ❖ La potenza idraulica
- ❖ Il rendimento totale

Esercizio n.22

Disegnare il simbolo a norma ISO 1219-1 di una valvola:

- Limitatrice di pressione.
- Limitatrice di pressione con attacco vent
- Valvola di sequenza pilotata
- Valvola di scarico
- Valvola riduttrice di pressione
- Valvola di strozzamento unidirezionale

Esercizio n.23

Rappresentare la posizione **centrale** di una valvola a 3 posizioni e 4 vie nelle seguenti configurazioni:

- Le 4 vie tutte chiuse
- P e T collegate, A e B chiuse
- P e T chiuse, A e B collegate
- P chiusa, A, B, T collegate
- Le 4 vie tutte collegate
- P e T collegate tra di loro, A e B collegate tra di loro

Esercizio n.24

Disegnare uno schema di un cilindro a doppio effetto con due ammortizzatori, comandato da un distributore per realizzare la corsa di andata e di ritorno senza posizioni di arresto intermedie.

Esercizio n.25

Disegnare, secondo la simbologia ISO, un distributore a cassetto 4/3 con centraggio a molle per comandare un cilindro a doppio effetto in andata e ritorno, ma con le seguenti posizioni intermedie della valvola:

1. Circolazione libera del fluido da **P- T**. Cilindro bloccato in posizione.
2. Circolazione libera del fluido (centro aperto), cilindro libero di muoversi.
3. Circolazione del fluido bloccata in mandata, centro parzialmente aperto, cilindro libero di muoversi.
4. Circolazione del fluido bloccata (centro chiuso), cilindro bloccato in posizione.

Esercizio n. 26

Determinare il rendimento totale di una pompa comandata da un motore elettrico di 10 HP. La portata della pompa è di 40 l/min alla pressione di 10 MPa.

Utilizzare le unità di misura SI.

Esercizio n. 27

Una pompa ha le seguenti caratteristiche:

- Cilindrata 100 cm³
- Portata reale 90 l/min

- Giri al minuto 1000
- Coppia in entrata $C = 120 \text{ N m}$

Trovare:

- Il rendimento totale η_g
- La coppia teorica richiesta per comandare la pompa.

Utilizzare le unità di misura SI.

Esercizio sugli accumulatori idropneumatici.

Esempi di scelta di un accumulatore oleodinamico.

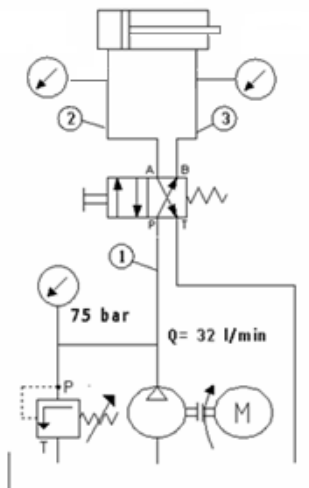
Sito internet: johydraulics.dk/upload_dir/pics/saip/Catalogo-Saip-2008-NUOVO.pdf

Le prime pagine del catalogo SAIP srl illustrano degli esempi di dimensionamento e scelta di un accumulatore oleodinamico.

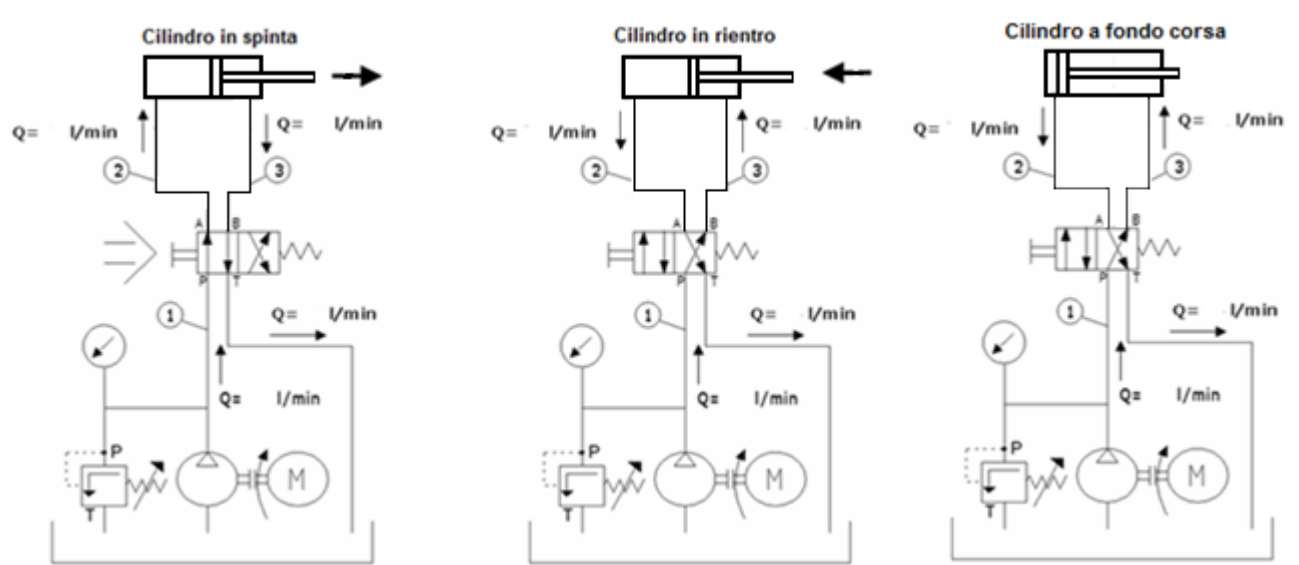
Esercizio n.28

Dati tecnici e di schema idraulico:

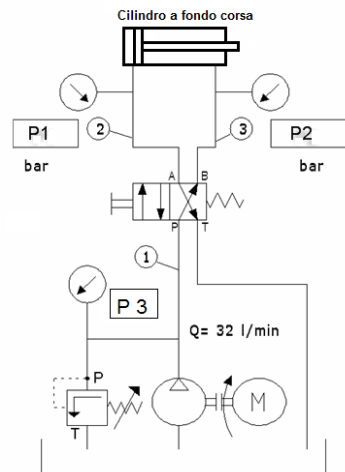
- Portata della pompa = 32 l/min.
- Pressione valvola di massima = 75 bar
- Cilindro a doppio effetto $\varnothing = 50 \text{ mm}$.
- **$R_s = 2:1$**
- Forza di spinta 10000 N
- Δp tubo 1 e 2 = 8 bar
- Δp tubo 3 = 3 bar



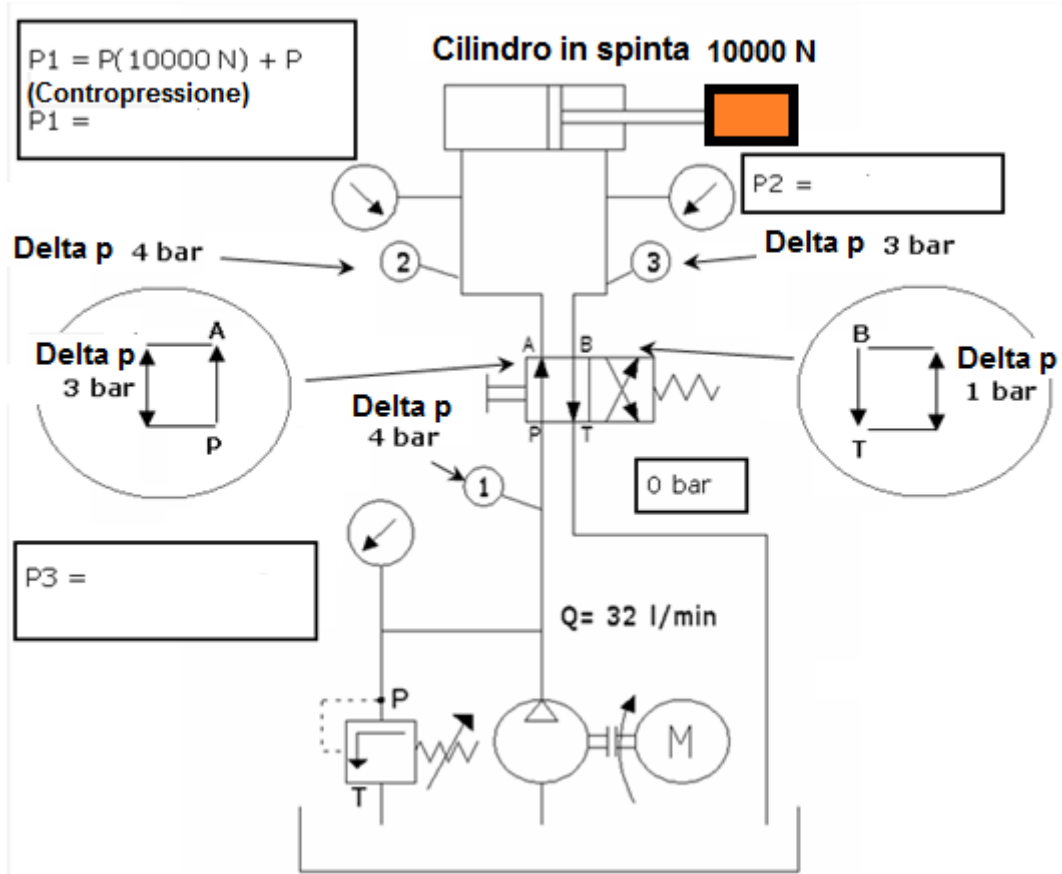
- Scrivere i valori della portata Q in funzione del movimento del cilindro.



- Scrivere i valori di pressione **p1,p2,p3** quando il cilindro si trova a fondo corsa.



Inserire i valori di pressione **p1,p2,p3** quando il cilindro avanza.
 Tenere presente le perdite di carico come da disegno sotto.



Seconda parte:

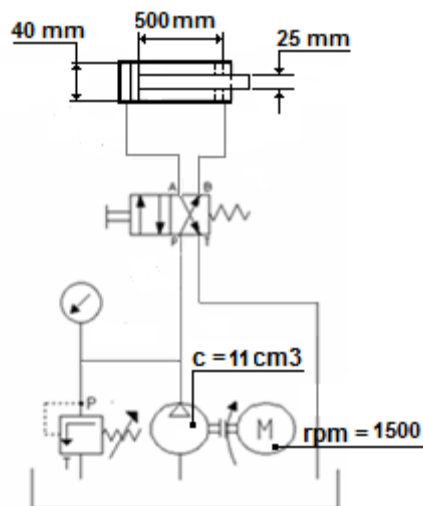
Esercizio n.29

Scegliere dalla tabella sotto il cilindro adatto per garantire una forza minima di **2 tonnellate** in spinta. La pressione del circuito è di **120 kgp /cm²** e che la perdita per attrito rappresenta il **5%** della forza netta esercitata.

Utilizzare le unità di misura SI.

| Valore nominale | D | 25 | 32 | 40 | 50 | 60 | 63 | 80 | 100 | 125 |
|-----------------|--------------------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|------|------|
| | A1 cm ² | 4,91 | 8,04 | 12,6 | 19,6 | 28,3 | 31,2 | 50,3 | 78,5 | 123 |
| 1,25 | dst | 12 | 14 | 18 | 22 | 25 | 28 | 36 | 45 | 56 |
| | A2 cm ² | 3,78 | 6,50 | 10,0 | 15,8 | 23,4 | 25,0 | 40,1 | 62,2 | 98,1 |
| | Rs nom. | 1,30 | 1,24 | 1,25 | 1,24 | 1,21 | 1,25 | 1,25 | 1,26 | 1,25 |
| 1,4 | dst | 14 | 18 | 22 | 28 | 32 | 36 | 45 | 56 | 70 |
| | A2 cm ² | 3,37 | 5,50 | 8,77 | 13,50 | 20,20 | 21,00 | 34,40 | 54 | 84,2 |
| | Rs nom. | 1,46 | 1,46 | 1,44 | 1,45 | 1,39 | 1,49 | 1,46 | 1,45 | 1,46 |
| 1,6 | dst | 16 | 20 | 25 | 32 | 36 | 40 | 50 | 63 | 80 |
| | A2 cm ² | 2,90 | 4,90 | 7,66 | 11,6 | 18,2 | 18,6 | 30,6 | 47,4 | 72,4 |
| | Rs nom. | 1,69 | 1,64 | 1,64 | 1,69 | 1,55 | 1,68 | 1,64 | 1,66 | 1,69 |
| 2 | dst | 18 | 22 | 28 | 36 | 40 | 45 | 56 | 70 | 90 |
| | A2 cm ² | 2,36 | 4,24 | 6,41 | 9,46 | 15,7 | 15,3 | 25,6 | 40,0 | 59,1 |
| | Rs nom. | 2,08 | 1,90 | 1,96 | 2,08 | 1,80 | 2,04 | 1,96 | 1,96 | 2,08 |
| 2,5 | dst | 20 | 25 | 32 | 40 | 45 | 50 | 63 | 80 | 100 |
| | A2 cm ² | 1,77 | 3,13 | 4,52 | 7,07 | 12,3 | 11,5 | 19,1 | 28,4 | 44,2 |
| | Rs nom. | 2,78 | 2,57 | 2,78 | 2,78 | 2,30 | 2,70 | 2,64 | 2,78 | 2,78 |
| 5 | dst | -- | -- | -- | 45 | 55 | 56 | 70 | 90 | 110 |
| | A2 cm ² | -- | -- | -- | 3,73 | 4,54 | 6,54 | 11,8 | 14,9 | 27,7 |
| | Rs nom. | -- | -- | -- | 5,26 | 6,20 | 4,77 | 4,27 | 5,26 | 4,43 |

Esercizio n.30



Con i dati dello schema idraulico determinare:

- La portata reale della pompa ($\eta_v = 95\%$)
- La velocità di uscita e di rientro del cilindro.
- Spiegare il motivo per cui un movimento è più veloce dell'altro.
- Il tempo di uscita e di rientro.

Utilizzare le unità di misura S.I e quelle tecniche per il calcolo dei parametri.

Esercizio n.31

(Questo esercizio serve **solo** come ripasso delle informazioni studiate durante il corso di formazione e **non** ha uno scopo applicativo.)

Dimensionare un circuito idraulico composto da:

- Un cilindro a doppio effetto con estremità stelo incernierata e guidata rigidamente.
 - Un motore idraulico a ingranaggi che ruota in un solo senso.
- Il cilindro solleva una cesta contenente una massa **m1** di 5000 kg in avanzamento per una corsa di 600 mm con una velocità media **vm** di 0,2 m/s sia in andata sia in ritorno.
La cesta viene svuotata a fine corsa andata e in ritorno ha una sua massa **m2** di 1000 kg.
NB: si considera che la fase di accelerazione rappresenta **1/5** del tempo totale.
- Il motore idraulico inizia la rotazione solo quando il cilindro è arrivato a fine corsa anteriore.
Sull'albero in uscita, il motore idraulico con un **$\Delta p = 120$ bar** deve garantire una coppia di **100** Nm a **1200** giri/min.
- Dopo aver ruotato per un minuto, un segnale elettrico arresta il motore idraulico e fa ritornare il cilindro.
- Il ciclo è il seguente:
- Avanzamento del cilindro con moto uniformemente accelerato.
 - Rotazione in un solo senso del motore idraulico
 - Stop motore idraulico
 - Ritorno del cilindro a fine corsa
- La pressione massima dell'impianto non deve superare i 200 bar.
- Disegnare un schema idraulico non definitivo con i dati tecnici noti.
- Verifica del carico di punta
- Per il calcolo del cilindro fare riferimento alla tabella ATOS B015-12/l per il dimensionamento e la verifica di tutte le caratteristiche riportate in tabella.
- Scelta del tipo di cilindro doppio effetto serie CK da catalogo Atos spa.
- Prevedere ammortizzatori su entrambi i lati del cilindro con regolazione di frenatura lenta.
- Verifica della pressione di frenatura.
- Dimensionamento del motore idraulico a ingranaggi.
- Scelta del motore idraulico dal catalogo Marzocchi serie GMH
- Definire la portata della pompa a ingranaggi.

- Scelta della pompa a ingranaggi da catalogo Marzocchi serie ALP
- Definire le elettrovalvole per comando cilindro e motore da catalogo Atos
- Definire il giunto di trascinamento
- Definire la potenza del motore elettrico
- Definire il tipo di filtro in aspirazione
- Definire il tipo di filtro sul ritorno
- Definire le dimensioni dei tubi flessibili e scegliere il flessibile adatto per il movimento del cilindro e del motore idraulico.
- La lunghezza del tubo di aspirazione è di 80 cm.
- La lunghezza del tubo elettrovalvola/motore $l = 5$ m
- La lunghezza del tubo flessibile di collegamento pompa a elettrovalvola è di 2 m.
- La lunghezza dei tubi flessibili per il collegamento elettrovalvola/cilindro è di 3 m.
- La lunghezza del tubo pompa/elettrovalvola motore $l = 4$
- Verificare la necessità di installare uno scambiatore di calore.
- Disegnare lo schema idraulico del circuito. (Con filtro sul ritorno)
- Fare elenco dei materiali necessari per completare l'impianto