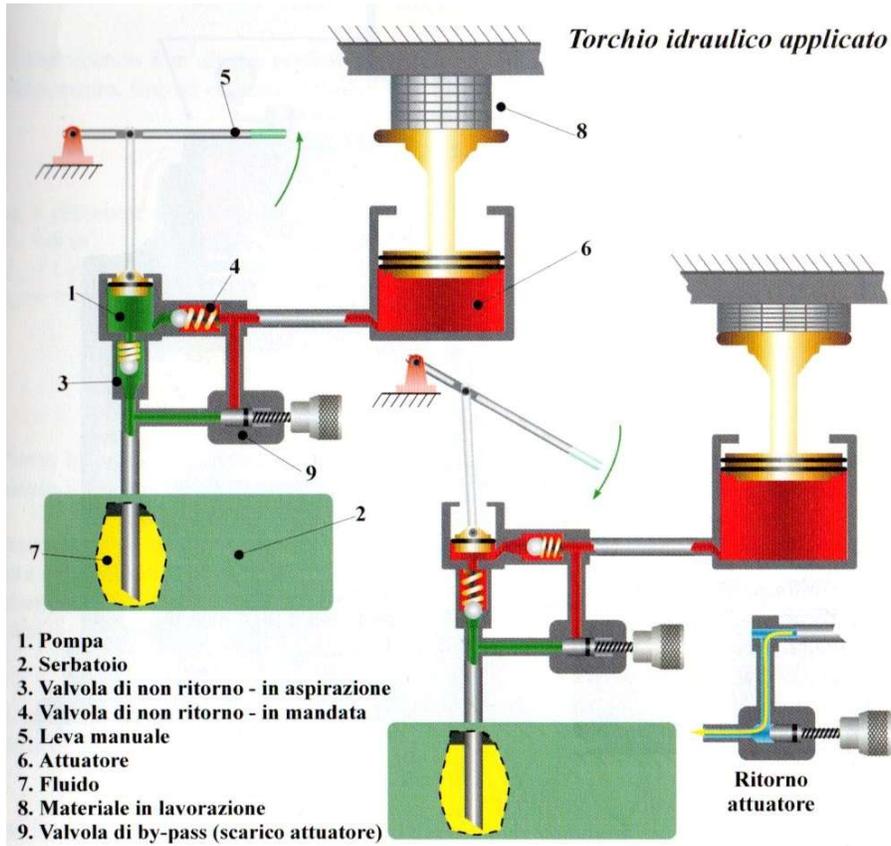




Introduzione all'oleodinamica: principi di idraulica e Torchio Idraulico



Indice:

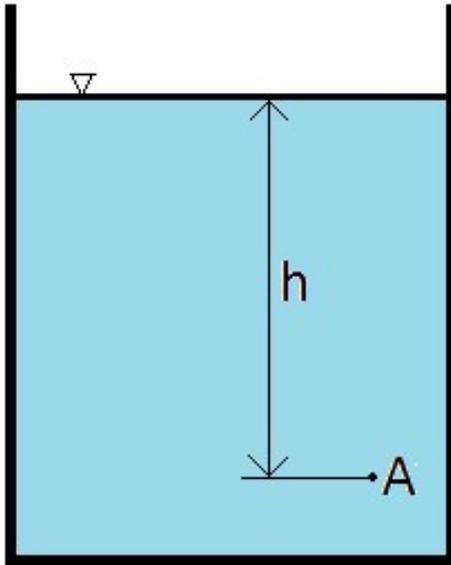
I principi di idraulica	2
La leva ed il Torchio Idraulico	4
Particolarità e formulario	5
Esercizi	6



Principi di Idraulica

Per i video sui principi di idraulica vedi al link seguente:
<https://ciclo-start.jimdo.com/oil/principi-di-idraulica/>

La legge di Stevino -> Pressione Idrostatica



“Idrostatica” significa originata da un fluido in quiete. La figura illustra un punto A posto ad una profondità h. Alla profondità h la pressione p che regna dipende dalla densità del liquido ρ “ro” (lettera greca), dall’accelerazione di gravità g e dalla profondità del punto considerato. Tradotto in formule si legge:

$$p = \rho g h$$

dove:

p è la pressione idrostatica in Pa, N/m²

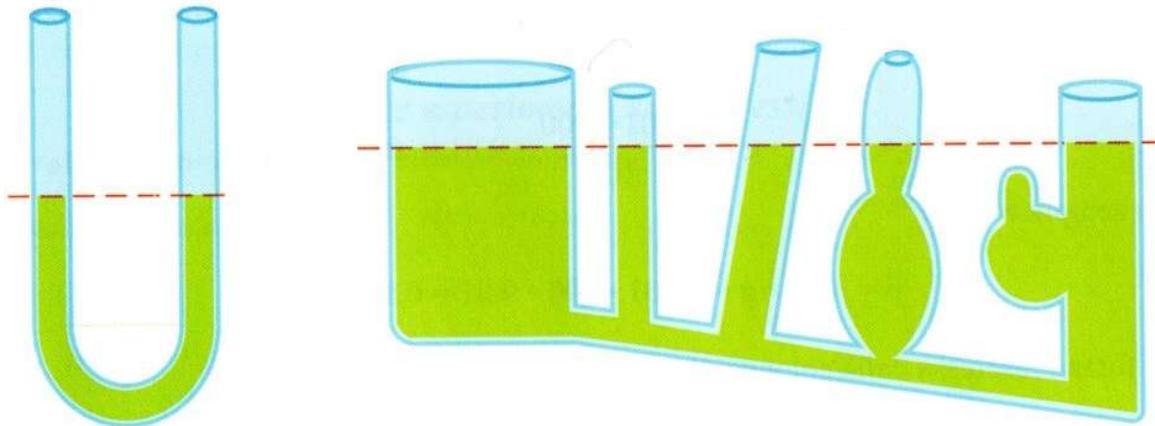
ρ è la densità in kg/m³

g è l’accelerazione di gravità in m/s²

h è la profondità del punto considerato in m

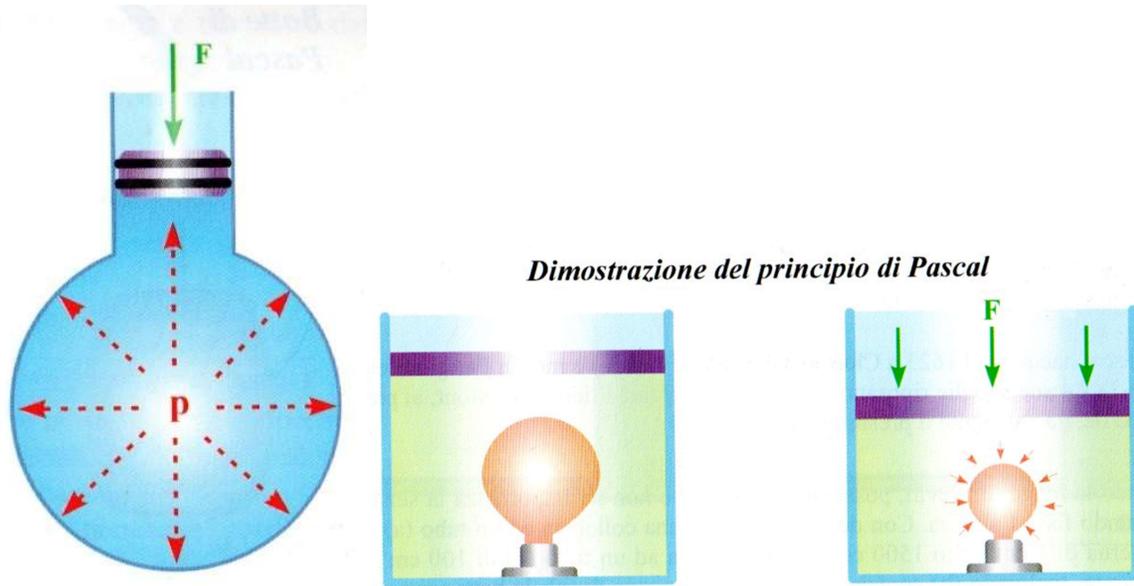
Nota: 1 N = 1 kg m/s² ; e m/m³ = 1/m²

Il principio dei vasi comunicanti



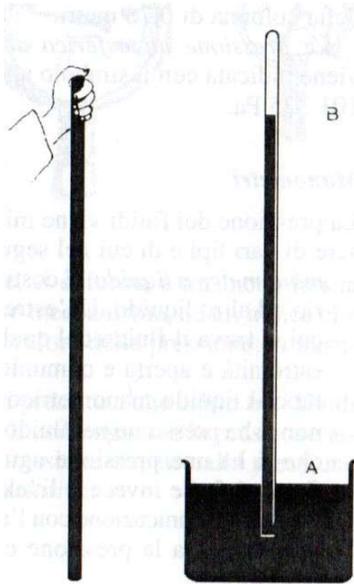
In più recipienti, collegati con una canna sul fondo l’acqua (...) raggiunge sempre lo stesso livello. Se due vasi hanno livelli diversi, l’acqua scorre da quello con il livello più alto a quello con il livello più basso. Richiamando la legge di Stevino, si comprende che ***i fluidi si muovono per differenza di pressione.***

Il Principio di Pascal



Il principio di Pascal, dice che la pressione applicata in un punto di un vaso chiuso si ritrova uguale su tutte le superfici interne del vaso ed anche all'interno del fluido stesso. Il torchio idraulico, descritto in seguito, che sfrutta il principio di Pascal, è alla base del funzionamento degli impianti frenanti dei veicoli.

L'esperienza di Torricelli -> La pressione atmosferica



Preso un tubo di vetro chiuso ad una estremità e riempito totalmente di mercurio, tappando con un dito l'estremità aperta, capovolgendo il tubo in una vaschetta contenente mercurio e liberando l'estremità aperta senza consentire l'ingresso di aria, si ha che la colonna di mercurio nel tubo dapprima scende stabilizzandosi poi ad un certa quota sempre uguale.

Perché il livello del mercurio nel tubo non raggiunge lo stesso livello del mercurio nel resto della vaschetta?

Perché la pressione atmosferica che agisce sulla superficie libera del mercurio nella vaschetta è uguale alla pressione idrostatica esercitata dalla colonna di mercurio presente nel tubo. Sopra il mercurio dentro al tubo si crea il vuoto.

Torricelli con la sua esperienza ha dimostrato l'esistenza della pressione atmosferica e ne ha misurato il valore.

La pressione atmosferica al livello del mare vale 1,013 bar, 1013 hPa; in altra unità di misura 0,76 m, o 760 mmHg.

Se Torricelli avesse potuto effettuare il suo esperimento utilizzando acqua, la colonna sarebbe stata alta 10,33 m.

Qr-Code link ai video sui principi di idraulica



La leva

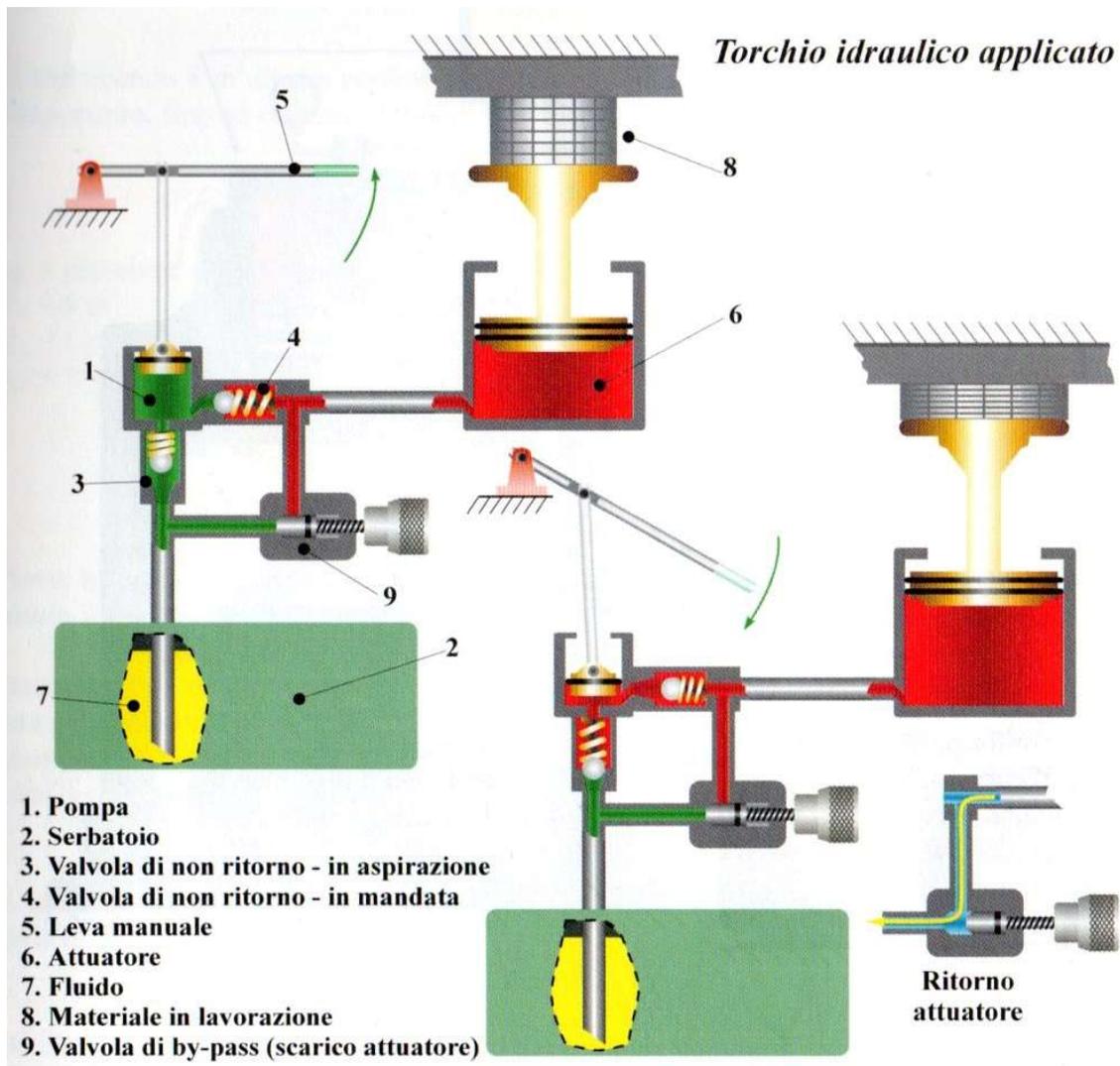


La leva è un semplice dispositivo meccanico che moltiplica la forza applicata sfruttando diversi bracci di azione. Tipico esempio è lo schiaccianoci, dove si applica una forza limitata ma lontana dal perno che unisce le due parti (fulcro), ottenendo una forza ben maggiore nella zona della noce, che è più vicina al perno rispetto alla mano.

Il Torchio Idraulico

Il Torchio Idraulico, detto anche “leva idraulica” è un dispositivo idraulico che moltiplica la forza applicata, sfruttando il principio di Pascal e per effetto delle diverse aree dei cilindri.

Piccola area -> piccola forza; grande area -> grande forza.



Particolarità del torchio idraulico

Anziché usare un sistema meccanico, si basa sull'idraulica e sui suoi principi.

A fronte di una piccola forza applicata sul pistone di diametro minore, che ha quindi un'area minore, si origina una certa pressione. Per il principio di Pascal, la pressione originata nel cilindro piccolo, si ritrova uguale nel cilindro grande, dove agisce però su un pistone che ha un'area molto maggiore, originando "F = pA" una forza anch'essa molto maggiore.

L'aumento, o meglio "la moltiplicazione" della forza è direttamente proporzionale al rapporto tra le aree dei pistoni: se quello grande ha un'area 30 volte maggiore di quello piccolo, si otterrà una forza 30 volte maggiore di quella applicata.

Il rapporto tra le aree dei pistoni determina anche il fatto che le corse dei due pistoni siano invece inversamente proporzionali alle aree stesse che quindi, ad esempio, nei sollevatori idraulici siano necessarie molte corse del pistone piccolo per ottenere la corsa di sollevamento richiesta del pistone grande.

Se il pistone grande è 30 volte più grande di quello piccolo, ci vorranno 30 pompate per ottenere un sollevamento del pistone grande di altezza pari alla corsa del pistone piccolo.

Dal punto di vista del lavoro L [J], l'energia si conserva.

$L = Fs$ [Nm] (lavoro uguale forza per spostamento)

Nel cilindro 1 (quello piccolo) si ha una corsa maggiore con forza minore, mentre nel cilindro 2 si ha una corsa minore con una forza maggiore; il prodotto Fs rimane invariato.

$$F_1 s_1 = L = F_2 s_2$$

Dove però $F_1 < F_2$ e $s_1 > s_2$

Formulario del torchio idraulico

1 -> cilindro 1 (quello piccolo)

2 -> cilindro 2 (quello grande)

Per le forze (direttamente proporzionali alle aree):

$$A_1/A_2 = F_1/F_2$$

dove **A** è l'area [cm²] ed **F** è la forza [N]

quindi (formula inversa):

$$F_2 = F_1 A_2/A_1$$

Per le corse (inversamente proporzionali alle aree):

$$A_1/A_2 = c_2/c_1$$

dove **A** è l'area [cm²] e **c** è la corsa [mm]

quindi (formula inversa):

$$c_2 = c_1 A_1/A_2$$

Nota: le unità di misura qui utilizzate, non sono sempre quelle previste dal SI, ma sono pratiche per noi, comunque corrette e non modificano il concetto.

Esercizio torchio idraulico.

Un sollevatore idraulico, ha una leva per moltiplicare la forza applicata con la mano, del tipo di quella dello schema di copertina.

Leva:

$$a = 70 \text{ cm}$$

$$b = 7 \text{ cm}$$

calcolare il **rapporto di leva** $r = a/b$

$$F_{\text{mano}} = 30 \text{ N}$$

$$F_1 = F_{\text{mano}} \times r$$

$$\text{Corsa pistone 1 } c_1 = 50 \text{ mm}$$

$$\text{Diametro del pistone 1 } d_1 = 30 \text{ mm}$$

$$\text{Area pistone 1 } A_1 = ?$$

$$\text{Diametro del pistone 2 } d_2 = 60 \text{ mm}$$

$$\text{Area pistone 2 } A_2 = ?$$

Calcolare la forza che si ottiene sul pistone 2 $F_2 = ?$

$$\text{Alzata } h \text{ necessaria del pistone 2} = 100 \text{ mm}$$

$$\text{Calcolare il numero di corse necessarie } n = h/c_2$$

Fare uno schizzo del torchio indicando anche le varie grandezze (forze, diametri, valvole etc...)

Esercizio 2 torchio idraulico.

Leva:

$$a = 100 \text{ cm}$$

$$b = 6 \text{ cm}$$

calcolare il rapporto di leva $r = a/b$

$$F_{\text{mano}} = 42 \text{ N}$$

$$F_1 = F_{\text{mano}} \times r$$

$$\text{Corsa pistone 1 } c_1 = 50 \text{ mm}$$

$$\text{Diametro del pistone 1 } d_1 = 30 \text{ mm}$$

$$\text{Area pistone 1 } A_1 = ? \text{ [cm}^2\text{]}$$

$$\text{Diametro del pistone 2 } d_2 = 200 \text{ mm}$$

$$\text{Area pistone 2 } A_2 = ? \text{ [cm}^2\text{]}$$

Calcolare la forza che si ottiene sul pistone 2 $F_2 = ?$ in [N] e [kN]

$$\text{Alzata } h \text{ necessaria del pistone} = 600 \text{ mm}$$

$$\text{Calcolare il numero di corse necessarie } n = h/c_2$$

Fare uno schizzo del torchio indicando anche le varie grandezze (forze, diametri, valvole etc...)

Esercizio 3

Dato un cilindro piccolo, cilindro 1, avente area

$$A_1 = 5 \text{ cm}^2$$

ed applicata una forza sul suo pistone 1

$$F_1 = 30 \text{ N},$$

determinare la forza che si ottiene dal pistone 2,

$$F_2 = ? \text{ [N e kN]}$$

nel cilindro grande, cilindro 2, avente area

$$A_2 = 50 \text{ cm}^2.$$

La corsa del pistone piccolo è

$$c_1 = 120 \text{ mm},$$

determinare la corsa del pistone grande

$$c_2 = ?$$