

**Prof. Francesco Zumbo**

Sito web di Matematica e Fisica:

[www.francescozumbo.it](http://www.francescozumbo.it)

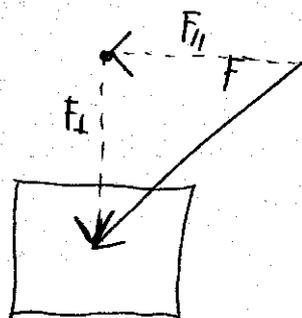
email : [zumbo2008@yahoo.it](mailto:zumbo2008@yahoo.it)

## **Pressione – Principio di Pascal**

Torchio idraulico o pressa idraulica o impianto frenante o sollevatore idraulico

①

## Definizione (Pressione)



Definiamo pressione il rapporto tra l'intensità di una forza perpendicolare ( $\perp$ ) ad una superficie e l'area della superficie stessa.

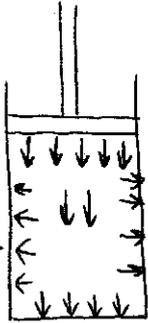
$$p = \frac{F_{\perp}}{A} \quad (1)$$

Unità di misura: La forza si misura in Newton (N),  
 l'area in metri quadrati ( $m^2$ ) segue che la  
 pressione si misura in  $\frac{N}{m^2} = Pa$  (Pascal)

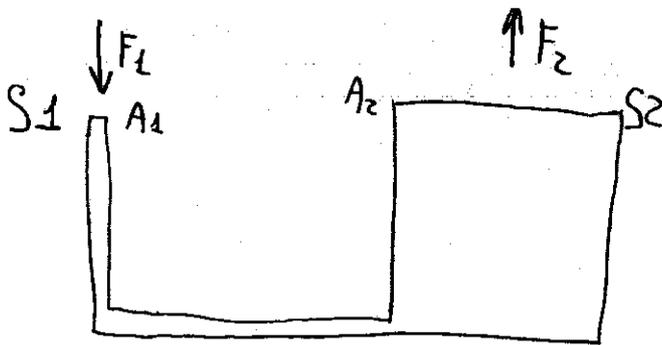
## Principio di Pascal:

(2)

La pressione esercitata su un liquido in un contenitore, si trasmette inalterata (con la stessa intensità) in tutti i punti del liquido.



Torchio idraulico o presse idraulica o impianto frenante o sollevatore idraulico:



Applichiamo la forza  $F_1$  alla sezione  $S_1$  di area  $A_1$ ,  
e creerà una pressione  $p_1$

$$p_1 = \frac{F_1}{A_1} \quad (2)$$

per il principio di Pascal tale pressione si trasmetterà inalterata su tutti i punti del liquido, quindi anche in quelli della sezione  $S_2$

$$p_2 = \frac{F_2}{A_2} \quad (3)$$

(3)

per il principio di Pascal  $p_1 = p_2$  (4)

cioè

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \quad ; \quad (5)$$

$$F_1 : A_1 = F_2 : A_2 \quad (6)$$

calcoliamo  $F_2$

$$(7) \quad F_2 = \frac{F_1 \cdot A_2}{A_1} \quad \text{riciamolo in diversa}$$

forma:

$$F_2 = \frac{A_2}{A_1} \cdot F_1 \quad (8)$$

Se riflettiamo sulle formule (8) ce ne accorgiamo che partendo da una forza  $F_1$  noi possiamo amplificarla quanto vogliamo e il fattore di amplificazione è  $\frac{A_2}{A_1}$ , cioè se facciamo in modo di avere 2 vasi tali che  $\frac{A_2}{A_1}$  sia 100 noi possiamo amplificare di 100 volte una forza!

Esercizio:

Supponiamo di avere una forza  $F_1$  di 30 N e una superficie di area  $A_1 = 0,15 \text{ m}^2$ , che area deve avere la sezione  $S_2$  affinché si possa sollevare un peso di 1200 N?

$$F_1 : A_1 = F_2 : A_2 ; \quad 30 : 0,15 = 1200 : A_2 ;$$

$$A_2 = \frac{0,15 \cdot 1200}{30} = 6 \text{ m}^2$$

Tale fenomeno è applicato in innumerevoli macchine meccaniche, ad esempio nei CRIC IDRAULICI olei meccanici, con i quali otteno una forza minime in sezione o sollevare macchine pesantissime!

# Unità di misura della pressione

⑤

Pa = Pascal

hPa = etto Pascal

kPa = Kilo Pascal

MPa = Mega Pascal

GPa = Giga Pascal

1 hPa = 1 mbar (millibar)

$$1 \text{ MPa} = \frac{1 \text{ N}}{\text{mm}^2} = 10 \text{ bar} \approx 0,1 \frac{\text{kgf}}{\text{mm}^2} =$$
$$= \frac{\text{Kilogrammo forza}}{\text{millimetroquadrato}}$$

Esempi di alcuni ordini di grandezza

|              |   |
|--------------|---|
| 10 nPa       | raggiungibili da una pompa <u>turbomolecolare</u>   |
| 20 $\mu$ Pa  | Soglia di percettibilità umana ( <u>timpano</u> )   |
| 200 $\mu$ Pa | Pressione acustica di una stanza silenziosa   |
| 2 mPa        | <u>pressione acustica</u> di una conversazione normale a 1 m  |
| 20 mPa       | pressione acustica di un televisore a 3 m a volume moderato   |
| 500 mPa      | Pressione atmosferica su <u>Plutone</u> (dati del <u>1988</u> molto approssimativi)   |
| 2 Pa         | Pressione acustica in discoteca   |
| 10 Pa        | L'aumento di pressione ogni <u>mm</u> di profondità aggiunto sott'acqua   |
| 100 Pa       | Pressione acustica corrispondente alla soglia del dolore  |
| 1 kPa        | Pressione atmosferica su <u>Marte</u>   |
| 10 kPa       | L'aumento di pressione alla profondità di 1 m sott'acqua, o la perdita di pressione quando si passa dal livello del mare a 1000 m di altitudine |
| 50 kPa       | Ampiezza di un'onda di pressione che realizza lesioni istantanee al timpano   |
| 100 kPa      | La <u>pressione atmosferica</u> sulla Terra a livello del mare  |
| 500 kPa      | Le lance antincendio "sparano" l'acqua con questa pressione   |
| 50 MPa       | Vapore nel surriscaldatore che alimenta una moderna <u>turbina a vapore</u>   |
| 100 MPa      | In fondo alla <u>Fossa delle Marianne</u>   |
| 1 GPa        | <u>Resistenza a trazione</u> dei migliori acciai  |
| 10 GPa       | Minimo necessario alla formazione dei <u>diamanti</u>   |
| 100 GPa      | Minimo necessario alla formazione dei <u>nanotubi di carbonio</u>   |

Comparazione con altre unità di pressione :

|                    |            |
|--------------------|------------|
| 1 bar              | 100.000 Pa |
| 1 millibar         | 100 Pa     |
| 1 atmosfera fisica | 101.325 Pa |
| 1 mm Hg            | 133,322 Pa |
| 1 pollice Hg[2]    | 3.386 Pa   |
| 1 <u>psi</u>       | 6.895 Pa   |