

**Istituto Comprensivo di Ponzano V.to (TV)**  
**Scuola Media anno scolastico 2010 / 2011**

**LEVE CARRUCOLE PARANCHI ARGANI**

**Di: Simone Massolin classe 2D**

**LE LEVE**

Nelle applicazioni in ambito nautico, sono sempre state usate corde, carrucole, perni e pali.

Nella nomenclatura, le corde prendono un nome specifico in base al loro uso e alla loro funzione.

Si parlerà di drizze, di scotte, di sartie, di stralli, di paterazzi, di cime.

Le carrucole vengono chiamate bozzelli.

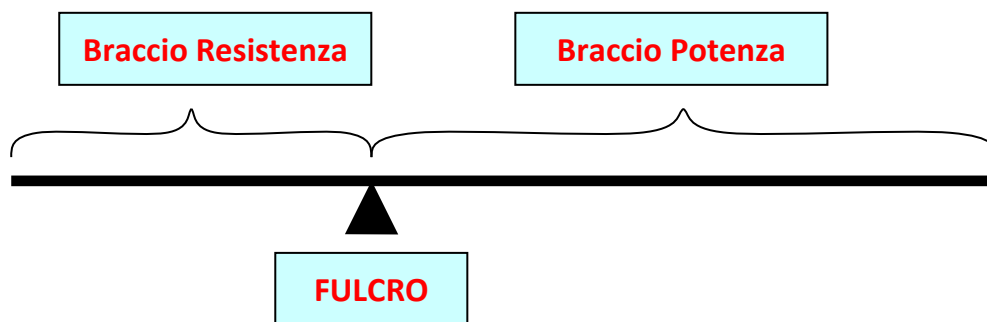
Il principio fisico su cui si basano tutte queste attrezzature, è il principio della **LEVA**.

La leva è una macchina semplice formata da un'asta rigida avente un **FULCRO** attorno a cui può ruotare.

Il fulcro divide la leva in due parti:

**1) Braccio della potenza.**

**2) Braccio della resistenza.**



Su questo attrezzo si esercitano sempre due forze:

La **POTENZA** e la **RESISTENZA**.

La potenza viene esercitata all' estremità del braccio della potenza, mentre la resistenza viene esercitata all' estremità del braccio della resistenza.



Le applicazioni della leva, sono applicazioni che quotidianamente utilizziamo.

La forbice, le pinze, le chiavi inglesi, i leva chiodi, lo schiaccianoci, la cariola, sono tutte applicazioni del principio della leva

La geometria di una leva, ne condiziona il funzionamento.

Se il braccio della potenza è maggiore del braccio della resistenza, si potrà mantenere l'equilibrio di una leva con una potenza inferiore alla resistenza.



Nel nostro esempio, una resistenza di 2newton, è tenuta in equilibrio da una potenza di 1newton.

Infatti il braccio della potenza è il doppio del braccio della resistenza.

Le formule che regolano questo equilibrio sono le seguenti:

$$\frac{\text{Braccio Potenza}}{\text{Braccio Resistenza}} = \frac{\vec{R}}{\vec{P}}$$

$$B_p * \vec{P} = B_r * \vec{R}$$

$$\vec{P} = \frac{B_r * \vec{R}}{B_p}$$

$$\vec{R} = \frac{B_p * \vec{P}}{B_r}$$

$$B_p = \frac{B_r * \vec{R}}{\vec{P}}$$

$$B_r = \frac{B_p * \vec{P}}{\vec{R}}$$

**IN UNA LEVA ALL' AUMENTARE DEL BRACCIO DELLA POTENZA, DIMINUISCE LA POTENZA NECESSARIA A MANTENERLA IN EQUILIBRIO.**

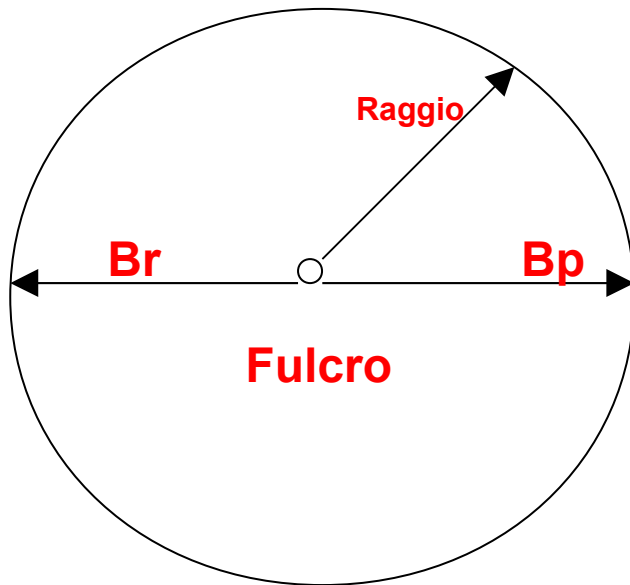
**ANALOGAMENTE ALL'AUMENTARE DEL BRACCIO DELLA RESISTENZA DEVE AUMENTARE LA POTENZA.**

## LE CARRUCOLE

Anche una carrucola, sfrutta questo principio.

In una carrucola però il braccio della potenza è uguale al braccio della resistenza ed il fulcro, rappresenta il perno attorno a cui ruota.

Il  $B_p$  e il  $B_r$ , rappresentano il raggio della carrucola.



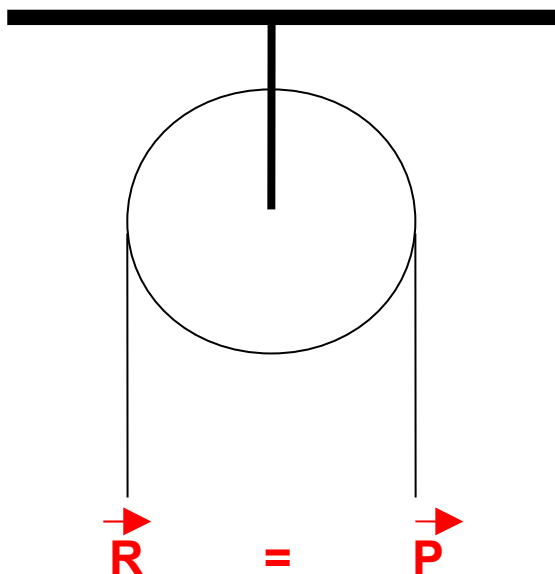
$$B_p = B_r = \text{Raggio Carrucola}$$

Una carrucola per funzionare ha bisogno di un punto di attacco e di una fune o una catena.

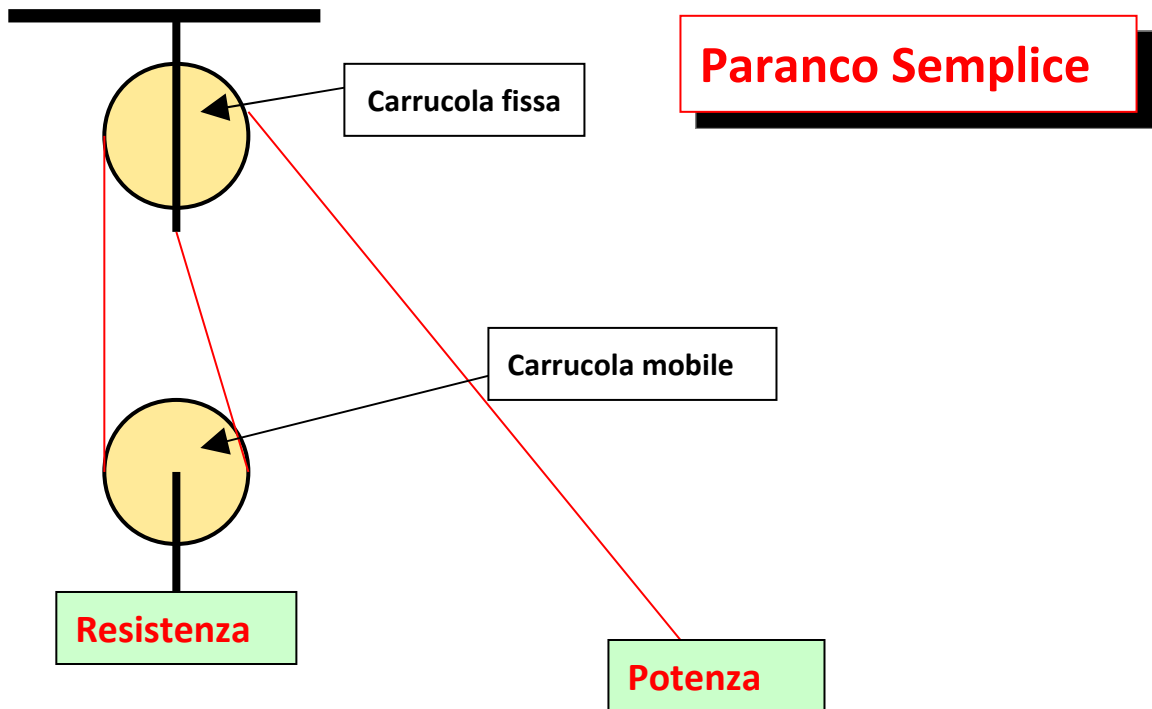
Il punto di attacco è un punto fisso.

In questo punto si scaricano tutti gli sforzi della carrucola.

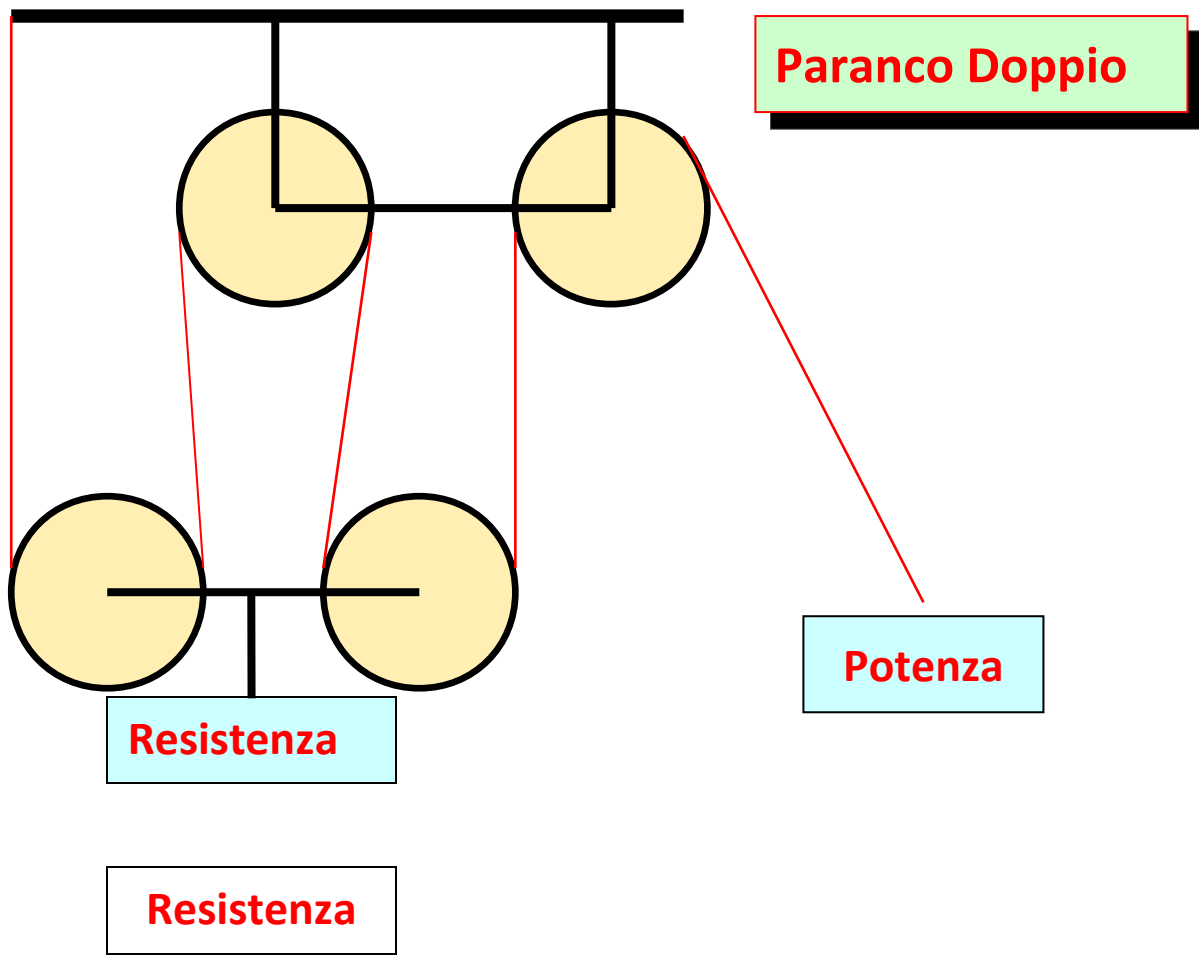
Sulla fune o sulla catena, gli sforzi si distribuiscono in modo equilibrato lungo ogni ramo di fune che rimane teso.



Se usiamo più carrucole possiamo ridurre lo sforzo esercitato per vincere la resistenza. In questo caso si avranno carrucole che rimangono fisse ad un punto di ancoraggio e carrucole che potranno avvicinarsi o allontanarsi da queste. Quando abbiamo più carrucole mobili e fisse, abbiamo costruito un paranco. Se il paranco è fatto da due carrucole, lo sforzo si dimezza, cioè è come se si usasse una leva avente il braccio della resistenza, la metà di quello della potenza.



Applichiamo lo stesso principio ad una carrucola mobile doppia; costruiamo perciò un paranco formato da 4 carrucole.

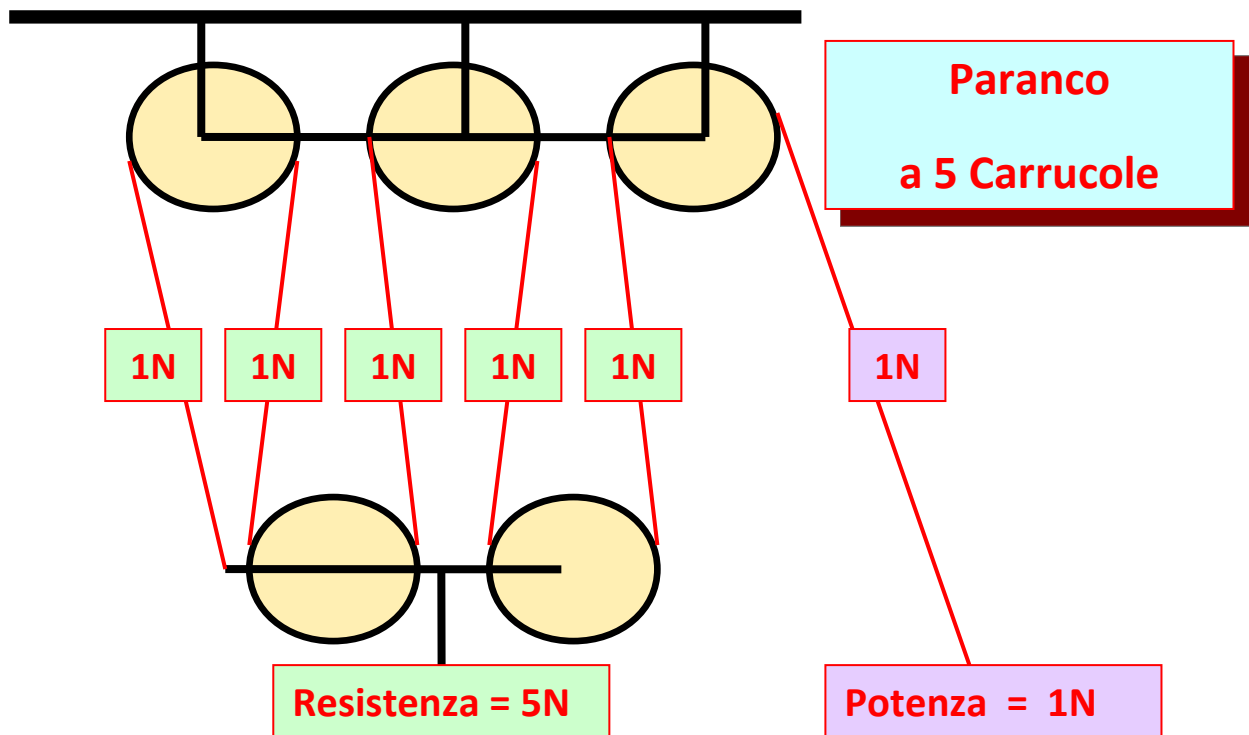


Come si può notare, lo sforzo esercitato per tenere in equilibrio il paranco, corrisponde a  $\frac{1}{4}$  della resistenza.

$$\rightarrow \rightarrow$$
$$P = R : 4$$

**Possiamo perciò stabilire che per calcolare la potenza necessaria a mantenere in equilibrio un paranco, basterà dividere la resistenza per il numero di carrucole che compongono quel paranco.**

Vediamo ora cosa accade con un paranco formato da un numero dispari di carrucole.



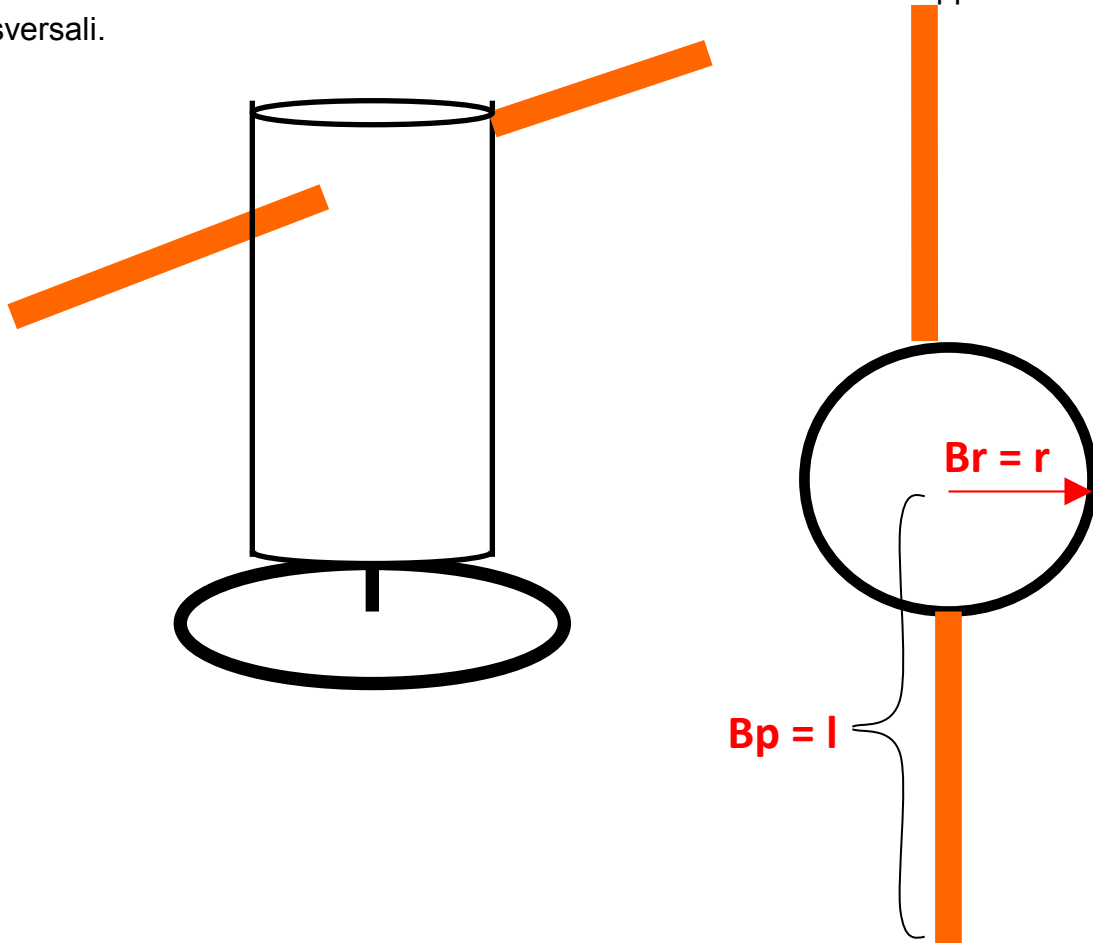
Nell'esempio del disegno, possiamo notare che la potenza che serve per tener in equilibrio la resistenza, corrisponde a  $\frac{1}{5}$  della stessa, perché le carrucole sono 5.

## **L'ARGANO**

Anche se appare estremamente diverso, l'argano svolge le stesse funzioni di un paranco. Il principio di funzionamento dell'argano è lo stesso che viene applicato al cambio della bicicletta.

Gli argani più semplici, sono quelli che i pescatori utilizzavano per spiaggiare le loro barche.

L'argano era essenzialmente formato da un tronco cilindrico a cui erano applicati due o più pali trasversali.



Gli argani più semplici, sono formati da un cilindro di raggio  $r$ , e da un palo di lunghezza  $l$ , maggiore di  $r$ .

$$Bp = l$$

$$Br = r$$

Al cilindro è agganciata una corda che viene arrotolata dal movimento del palo.

Il palo è il punto in cui si applica la potenza, mentre il tronco cilindrico è il punto in cui viene applicata la resistenza.

La fune è l'organo di collegamento tra la resistenza e il cilindro.

Con l'organo, vale il principio della leva:

$$B_p \cdot \vec{P} = B_r \cdot \vec{R}$$

$$l \cdot \vec{P} = r \cdot \vec{R}$$

quando l'organo compie un giro, il percorso che ha fatto il pescatore è una circonferenza che misura

$$2 \pi * l = 2 * 3,14 * l = 6,28 * l.$$

la corda viene recuperata di una lunghezza pari alla circonferenza del cilindro che sarà:

$$2\pi * r = 2 * 3,14 * r = 6,28 * r.$$

se il palo è il doppio del raggio, lo sforzo del pescatore sarà metà della resistenza della barca.

Se il palo è il triplo del raggio del cilindro, lo sforzo sarà  $\frac{1}{3}$  della resistenza della barca.

Il percorso a piedi che farà il pescatore, sarà il doppio del percorso della barca se il palo è il doppio del raggio del cilindro, mentre sarà il triplo se il palo è il triplo del raggio del cilindro.

## RICAPITOLANDO

come abbiamo visto, il principio della leva si applica pari pari sia ai paranchi, sia agli argani.

In una leva all'equilibrio si ha sempre la seguente relazione:

$$B_p * \vec{P} = B_r * \vec{R}$$

Da questa relazione possiamo ricavare tutte le formule risolutive utili nei nostri problemi.

$$\vec{P} = \frac{B_r * \vec{R}}{B_p}$$

$$\vec{R} = \frac{B_p * \vec{P}}{B_r}$$

$$B_p = \frac{B_r * \vec{R}}{\vec{P}}$$

$$B_r = \frac{B_p * \vec{P}}{\vec{R}}$$



Un paranco lo possiamo considerare come una leva avente il **Br** uguale ad una unità ed il **Bp** uguale a tante unità quante sono le carrucole (bozzelli) che formano il paranco.

Il principio della leva ( $B_p \cdot \vec{P} = B_r \cdot \vec{R}$ ) lo potremmo perciò riscrivere:

$$n^\circ \text{ Carrucole} * \vec{P} = 1 * \vec{R}$$

da cui si potrà cavare che:

$$\vec{R} = \frac{n^\circ \text{ Carrucole} * \vec{P}}{1} \rightarrow$$

$$\vec{P} = \vec{R} * \frac{1}{n^\circ \text{ Carrucole}}$$

$$n^\circ \text{ Carrucole} = \vec{R} * \frac{1}{\vec{P}}$$

la lunghezza del palo (l).

La lunghezza l del palo è il **Bp**, mentre il raggio del cilindro attorno a cui si arrotola la corda, è il braccio della resistenza **Br**, pertanto si avrà che:

$$l = B_p$$

$$r = B_r$$

per un paranco, il principio della leva sarà perciò:

$$l * \vec{P} = r * \vec{R}$$

da cui si potrà ricavare che:

$$\vec{P} = \frac{r * \vec{R}}{I}$$

$$I = \frac{r * \vec{R}}{\vec{P}}$$

$$\vec{R} = \frac{I * \vec{P}}{r}$$