

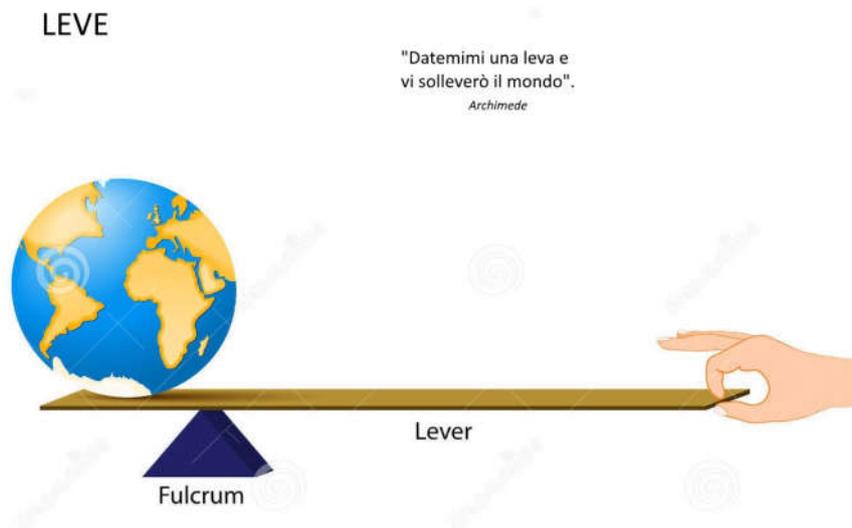
Macchine semplici

Vengono dette macchine semplici quelle che non possono essere scomposte in parti più elementari.

Sono:

- la **leva**: da questa derivano la **carrucola** e il **verricello**;
- il **piano inclinato**: da questo derivano il **cuneo** e la **vite**.

La leva



La leva è formata da un'asta rigida che può ruotare intorno ad un punto fisso detto **fulcro** (F). La leva permette in virtù di un **braccio di leva**, di sollevare grandi carichi con piccolo sforzo.

Le componenti applicate alla macchina sono dette:

- **Forza Motrice** (F_M o P);
- **il braccio della forza motrice è detta** (R o bp);
- **la forza da equilibrare o da vincere è detta Forza Resistente** (F_R o R);
- **il braccio della forza resistente è detta** (r o br).

Vi è equilibrio di forze se viene rispettata la seguente equazione:

$$F_M \times R = F_R \times r$$

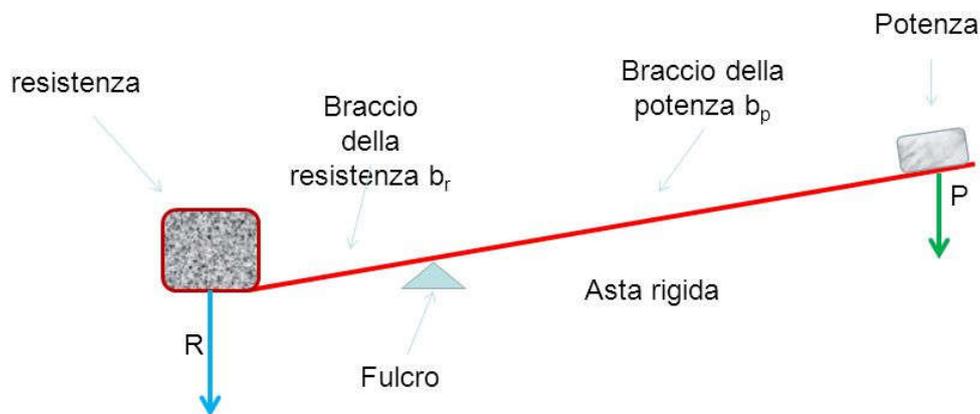
IMPORTANTE

Maggiore è la lunghezza del braccio di leva e minore sarà la forza da applicare.

La leva è una macchina semplice che consiste in un'asta rigida capace di ruotare attorno ad un punto fisso chiamato FULCRO CHE è soggetto all'azione di due forze tradizionalmente dette l'una **POTENZA** e l'altra **RESISTENZA**

La distanza fra la resistenza e il fulcro prende il nome di **BRACCIO DELLA RESISTENZA (R)**

La distanza fra il fulcro e la potenza prende il nome di **BRACCIO DELLA POTENZA (P)**



Tipi di leve

Esistono 3 tipi di leve, in funzione della posizione che assume il fulcro:

1. leva di 1° genere: il fulcro sta tra F_M e F_R .

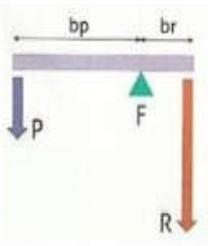
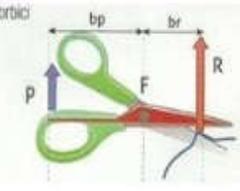
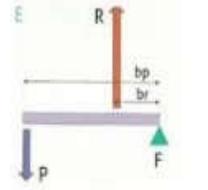
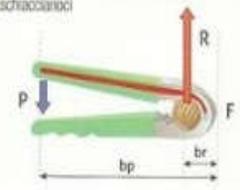
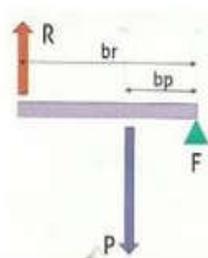
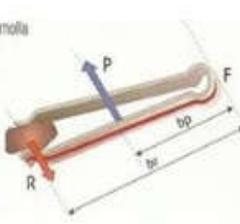
Questo tipo di leve possono essere **vantaggiose** quando il braccio della forza motrice è più lungo del braccio della forza resistente e l'inverso. Es.: le tenaglie o le forbici.

2. leva di 2° genere: la F_R sta tra il fulcro e la F_M .

Questo tipo di leva è sempre **vantaggiosa**, perché il braccio della forza motrice è sempre maggiore di quello della forza resistente, quindi diminuisce la forza necessaria per vincere la forza resistente. Es.: schiaccianoci.

3. leva di 3° genere: la F_M sta tra il fulcro e la F_R .

Questo tipo di leve sono **sempre svantaggiose**, perché il braccio della forza motrice è sempre minore di quello della forza resistente. Questo tipo di leva trova applicazione per lavori di precisione, ad es.: le pinzette delle ciglia.

| Tipologia | Caratteristiche | Esempio | Esempio |
|-------------------|--|--|--|
| Leva di 1° genere | Vantaggiosa se $bp > br$ Svantaggiosa se $bp < br$ Indifferente se $bp = br$ |  |  <p>Le forbici rappresentano una macchina costituita da due leve di 1° genere; il fulcro è in posizione intermedia tra due forze e, dal momento che bp è maggiore di br le leve sono vantaggiose (infatti con poco sforzo puoi tagliare un cartoncino o un pezzo di stoffa); più lungo è il braccio bp e meno sforzo deve fare la mano.</p> |
| Leva di 2° genere | E' sempre vantaggiosa perché è sempre $bp > br$ |  |  <p>Lo schiaccianoci è una macchina costituita da due leve di 2° genere. Il fulcro è a una estremità, e bp risulta sempre maggiore di br. Si tratta di leve vantaggiose, come tutte quelle di 2° genere.</p> |
| Leva di 3° genere | E' sempre svantaggiosa perché è sempre $bp < br$ |  |  <p>La molla rappresenta una macchina costituita da due leve di 3° genere; a differenza delle precedenti, bp è sempre minore di br, quindi le due leve sono svantaggiose, ma ci consentono di prolungare il nostro raggio d'azione: per esempio, di afferrare dei tizzoni accesi stando lontano dal fuoco.</p> |

$P=F_M$; $R=FR$; $bp=Braccio FM$; $br=Braccio FR$; $F=Fulcro$

La carrucola

La carrucola è una macchina semplice costituita da un disco scanalato (puleggia), capace di ruotare intorno al proprio asse, che ha la funzione di guidare una fune.

Il principio di funzionamento della carrucola è simile a quello della leva.

2 tipi:

- **Carrucola fissa:** equivale ad una leva di primo genere, a bracci uguali. Il fulcro F corrisponde all'asse di rotazione. Questa non è né vantaggiosa né svantaggiosa, perché necessita di una forza motrice uguale alla forza resistente, però la posizione per chi la manovra è più comoda, perché è più facile tirare un carico verso il basso che verso l'alto.

- **Carrucola mobile:** equivale ad una carrucola di 2° genere, con il braccio della forza motrice doppio rispetto a quello della forza resistente. F è il fulcro istantaneo.

La carrucola mobile è sempre vantaggiosa, in quanto:

$$F_M \times 2r = F_R \times r \quad \text{da cui} \quad F_M = F_R/2$$

- **Carrucola composta (o paranco):** è formata sia da carrucole fisse, che mobili; la forza resistente viene suddivisa per il numero di carrucole presenti.

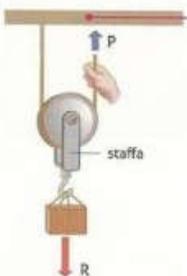
La carrucola

La carrucola è costituita da un **disco** scanalato, detto **puleggia**, che ruota attorno a un **perno centrale** e ha la funzione di guidare una **fune**.
Serve per sollevare i pesi e funziona con lo stesso principio della leva. Ci sono diversi tipi di carrucole:



Carrucola fissa

Equivale a una leva di 1° genere in cui il fulcro F coincide con il perno centrale. Questa macchina non è né vantaggiosa né svantaggiosa perché richiede una potenza P uguale alla forza resistente R: il vantaggio che ne deriva sta nel fatto che viene mutata la direzione della forza e quindi, anziché dover tirare la corda dall'alto, la si può tirare più agevolmente dal basso.



Carrucola mobile

Equivale a una leva di 2° genere in cui il fulcro F è sulla circonferenza del disco e la potenza P è dalla parte opposta. Si tratta di una leva sempre vantaggiosa e permette di sollevare un peso pari al doppio della forza impiegata, ossia **P = R/2**.



Carrucola composta

La carrucola composta, o **paranco**, usato fin dall'antichità per amplificare enormemente la forza umana, è un sistema costituito da più carrucole fisse e mobili in cui un'unica fune passa per tutti i dischi. È sempre una leva di 2° genere tanto più vantaggiosa quanto più numerose sono le carrucole, ossia **P = R/n**, dove n è il numero delle carrucole.

Il verricello e l'argano

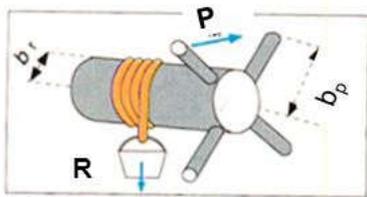
- Il verricello è una macchina semplice formata da un tamburo (asse) orizzontale, intorno al quale si avvolge una fune o una catena e da una manovella.
- L'argano è un verricello ad asse verticale, che serve per spostare carichi.

Equivalgono ad una leva di 1° genere a bracci disuguali, il fulcro è nell'asse di rotazione.

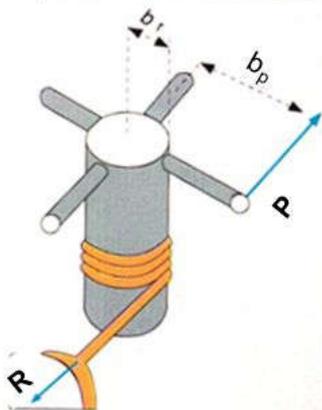
Poiché il braccio della forza motrice (R) è sempre maggiore del braccio della forza resistente (r), si tratta di due macchine sempre vantaggiose, in cui F_M è sempre minore di F_R .

$$F_M \times R = F_R \times r \quad \text{da cui} \quad F_M = F_R \times r/R \quad \text{ma} \quad r < R, \text{ perciò} \quad F_M < F_R$$

IL VERRICELLO E L'ARGANO



Il verricello è una macchina semplice costituita da un tamburo cilindrico, ad asse orizzontale, intorno al quale si avvolge una fune o una catena in virtù della rotazione di una ruota o manovella



L'argano è invece un verricello ad asse verticale usato prevalentemente per spostare carichi molto consistenti

Entrambe le macchine sono leve di 1° genere sempre vantaggiose perché il braccio della potenza (braccio della manovella) è sempre *maggiore* rispetto al braccio della resistenza

Il Piano inclinato

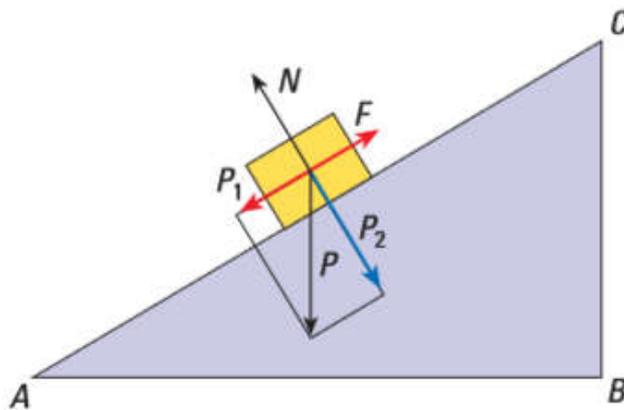
È una macchina vantaggiosa e forma un angolo con il piano orizzontale. Sul piano inclinato la resistenza si scompone in due e così la forza motrice (F_M) deve contrastare solo quella componente della forza resistente (F_R) parallela al piano inclinato.

Minore è l'angolo d'inclinazione del piano e minore è F_M da applicare, anche se aumenta lo spazio da percorrere per raggiungere la stessa altezza.

Il piano inclinato è una macchina assai semplice: si tratta, in effetti, di una superficie inclinata che rende più facile tirare, spingere o far rotolare carichi pesanti. In luogo di sollevare un pianoforte su di un autocarro, si può collocare un robusto asse rigido che va dal suolo alla superficie portante dell'autocarro e spingere il pianoforte su tale superficie inclinata per farlo salire sull'autocarro. Si impiegherà uno sforzo minore, ma si dovrà esercitare questo sforzo sulla maggiore distanza che percorre il carico, costituendo il piano inclinato l'ipotenusa di un triangolo rettangolo. Le scale possono essere ricondotte ad un piano inclinato. Le strade di montagna con numerosi tornanti, sono in effetti dei piani inclinati che permettono di salire di quota senza sforzare troppo il motore.

Il piano inclinato

Il **piano inclinato** permette di trasportare un corpo da un punto a un altro più in alto, utilizzando una forza minore di quella necessaria per sollevarlo verticalmente. Esso è costituito da un piano rigido che forma un angolo con il piano orizzontale [fig. 5].



- 5** Se il corpo è appoggiato su un piano inclinato, la forza F necessaria per tenerlo in equilibrio è uguale e contraria alla componente P_1 del peso parallela alla direzione del piano che trascina il corpo verso il basso.

Il cuneo

È una macchina semplice formata da un prisma di materiale duro, a sezione triangolare. È sempre vantaggiosa in quanto la F_M si scompone in due F_R , perpendicolari ai piani del cuneo, di intensità maggiore di F_M .

La vite

Rappresenta un'applicazione del piano inclinato, avvolto su un cilindro. La F_M viene applicata sulla vite per mezzo di una chiave o di un cacciavite

La ruota

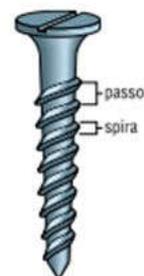
Si comporta come una leva a 360° , che gira intorno ad un punto centrale fisso, chiamato perno, ma poiché la ruota ha un raggio molto più grande del perno, in un giro essa compie una distanza maggiore.

IL CUNEO E LA VITE



Il cuneo, formato dall'unione di due piani inclinati, scompone la potenza in due direzioni, perpendicolari ai due piani che lo costituiscono; nel materiale in cui è inserito, per esempio un ceppo di legno, vengono quindi applicate due forze divergenti. Il cuneo è una macchina vantaggiosa, perché la potenza è sempre inferiore alla resistenza alla resistenza

La vite è una macchina semplice che deriva dal piano inclinato, Lo sforzo da compiere per far penetrare una vite è tanto minore quanto più piccolo è il suo passo, ossia la distanza tra due spire successive.



Ruota, apparsa in Mesopotomia circa il 5.000 a.C.

