

Le forze

Gli elementi essenziali per un percorso didattico sulle forze nella scuola elementare possono essere i seguenti:

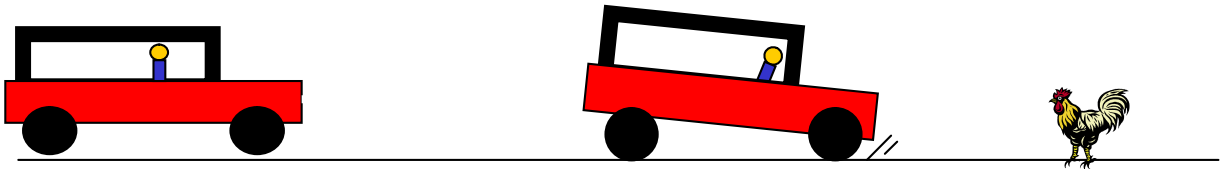
- l'equilibrio, ovvero i modi in cui un sistema (un oggetto) mantiene il suo stato quando interagisce con altri sistemi (oggetti);
- l'instabilità, ovvero i modi in cui un sistema (un oggetto) modifica il suo stato (ad esempio si deforma) quando interagisce con altri sistemi (oggetti).

Le attività proposte devono aiutare a porsi domande sui **cambiamenti** con cui gli oggetti rispondono a precise sollecitazioni.

La parola “forza” ha una grande varietà di significati simili e di uso comune: “forza” si può contrapporre a “debolezza”, può indicare la capacità di contrastare le avversità, è ciò che è necessario possedere per poter riuscire a fare qualcosa. Fare ed agire in prima persona permette di trovare un punto di incontro tra quello che si pensa e quello che succede veramente. In molte situazioni sarà semplice costruire giochi ed attività in cui il fare forza è essenziale ma in cui non sarà facile scoprire quali sono le forze in gioco. Bisognerà capire chi o che cosa, in ogni istante, sta facendo forza e riuscire a contestualizzare le situazioni come un sistema chiuso per vedervi sia l'equilibrio interno tra forze sia le deformazioni di tutti i suoi elementi.

E' utile, prima di affrontare le attività, i modi ed i problemi che nascono lavorando con i bambini sui tanti modi di fare e sentire forza, riassumere schematicamente i concetti fisici di base.

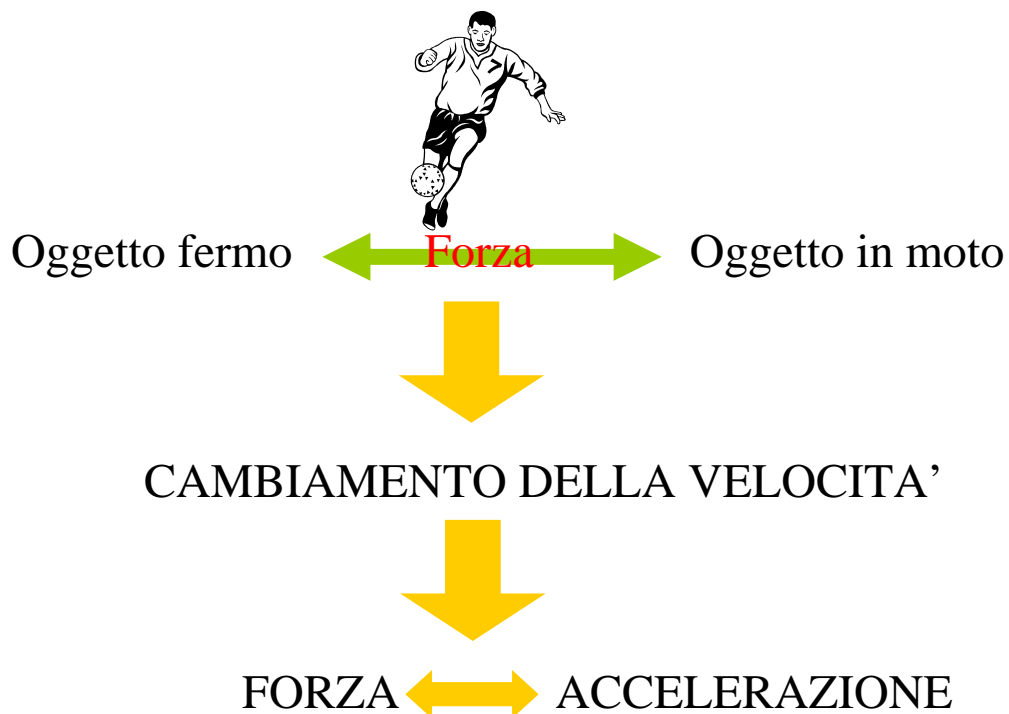
Cosa succede ad un passeggero quando l'auto su cui viaggia frena di colpo?



Il primo principio della Dinamica

Ogni oggetto conserva la sua condizione di **QUIETE** o di **MOTO RETTILINEO UNIFORME** se non agiscono **FORZE** esterne.

Legge di INERZIA



Il secondo principio della Dinamica

L'**accelerazione** di un oggetto è direttamente proporzionale alla **forza risultante** che agisce su di esso ed è inversamente proporzionale alla sua **massa**. La direzione ed il verso dell'accelerazione sono la stessa direzione e verso della forza risultante che agisce sull'oggetto.

$$a = F/m$$

$$F = m a$$

Equazioni dimensionali

Lunghezza [L]; Tempo [T]

Velocità=Lunghezza/Tempo [LT^{-1}]

Accelerazione=Velocità/Tempo [LT^{-2}]

Forza=Massa x Accelerazione [MLT^{-2}]= [N]

(N=Newton)

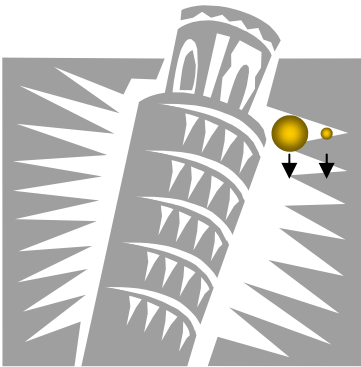
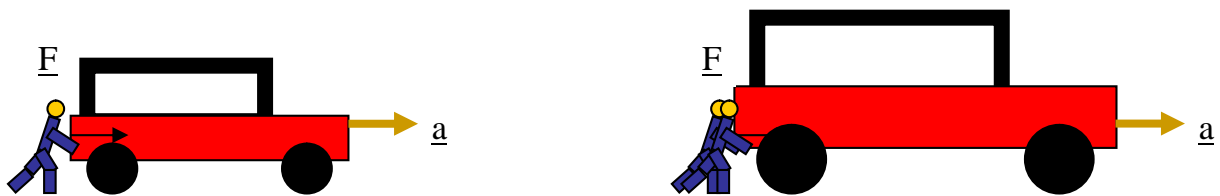
Unità del Sistema Internazionale (SI)

Quantità	Unità	Simbolo
Lunghezza	metro	m
Massa	kilogrammo	kg
Tempo	secondo	s
Velocità		m/s
Accelerazione		m/s^2
Forza	newton	$kg\ m/s^2$

Raddoppiando la forza si raddoppia l'effetto
 \underline{F} è proporzionale a \underline{a}



Raddoppiando la massa bisogna raddoppiare la
forza per avere lo stesso effetto
 \underline{F} è proporzionale a \underline{m}



Esempio: Caduta di oggetti per effetto della gravità

$$\underline{F} = m \underline{a}$$

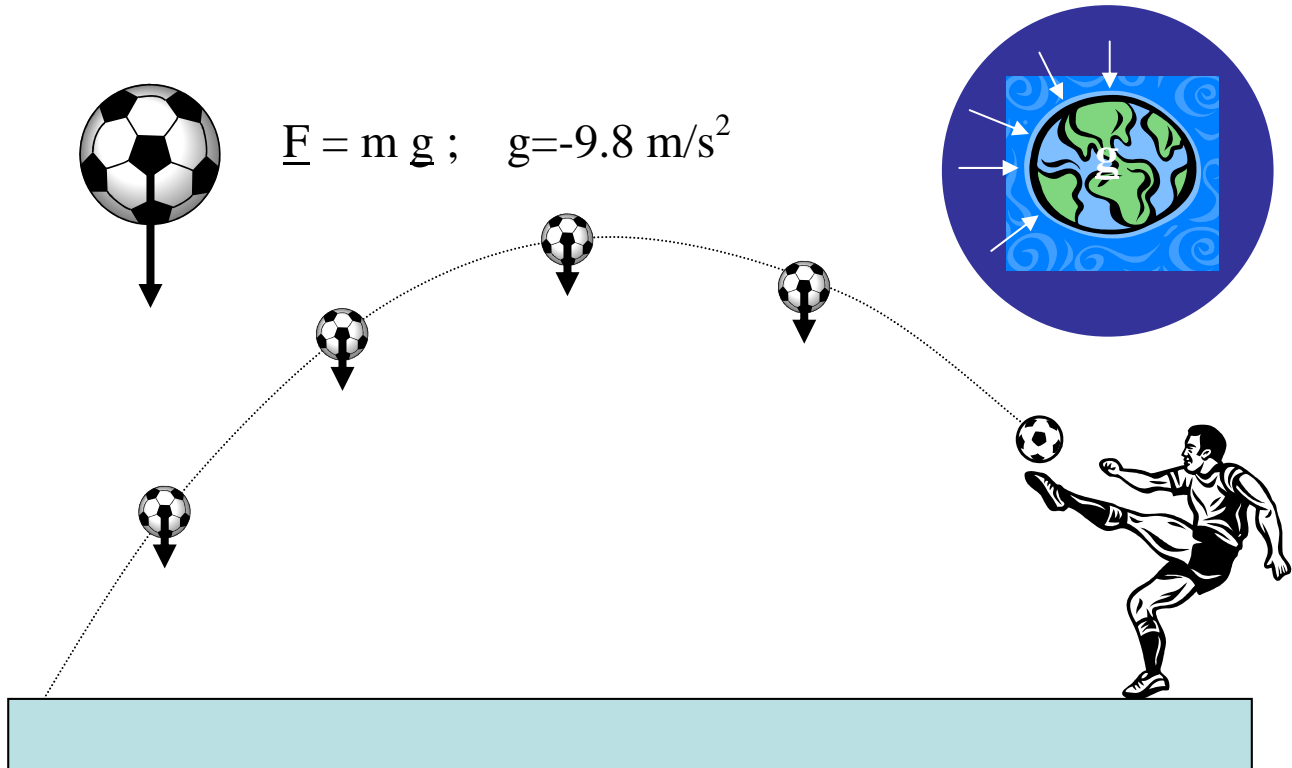
$$\underline{F} = m \underline{g}$$

allora

$$\underline{a} = \underline{g}$$

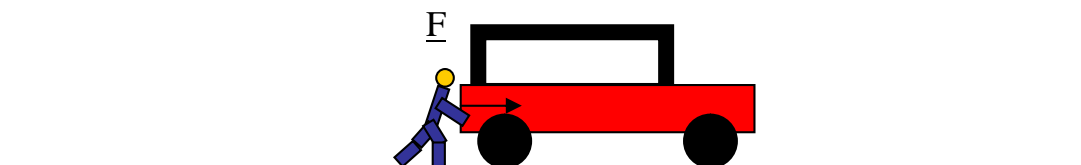
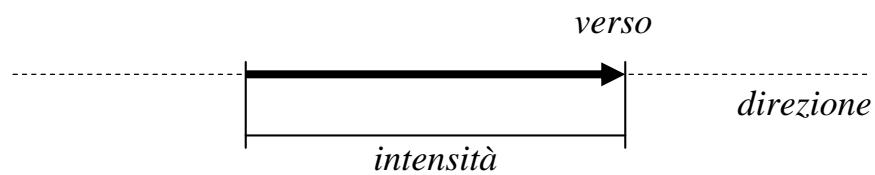
INDIPENDENTEMENTE DALLA MASSA

Forza Gravitazionale



NATURA DELLE FORZE

Le FORZE sono VETTORI perché sono dotati di Intensità, Direzione e Verso



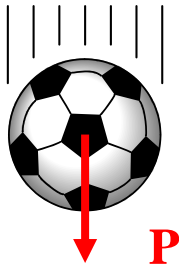
Il terzo principio della Dinamica

La seconda legge del moto di Newton descrive quantitativamente come le forze influenzano il moto. Ci potremmo chiedere: come si originano le forze ? L'osservazione sperimentale suggerisce che una forza applicata ad un oggetto è sempre applicata da un altro oggetto: un cavallo tira un carro, un martello batte su un chiodo. In ciascuno di questi esempi una forza viene esercitata su un corpo e quella forza è esercitata da un altro corpo: la forza esercitata sul chiodo viene esercitata dal martello. Ma, se è vero che il martello esercita una forza sul chiodo è anche vero che il chiodo esercita a sua volta una forza sul martello considerato che la velocità del martello va rapidamente a zero una volta che ha colpito il chiodo.

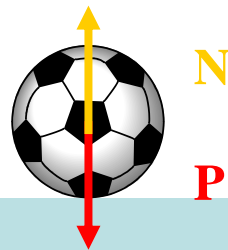
Ogni volta che un oggetto esercita una forza su un secondo oggetto, il secondo esercita una forza uguale ed opposta sul primo.

Ad ogni azione corrisponde una reazione uguale ed opposta

Somma di forze



Su un pallone fermo non agisce nessuna forza ?



La forza peso P è annullata dalla forza di reazione N del terreno ovvero: LA SOMMA DELLE DUE FORZE E' NULLA: $N + P = 0$

NATURA DELLE FORZE

Forze fondamentali:

- Gravitazionali
- Elettromagnetiche
- Nucleari

Forze in Meccanica:

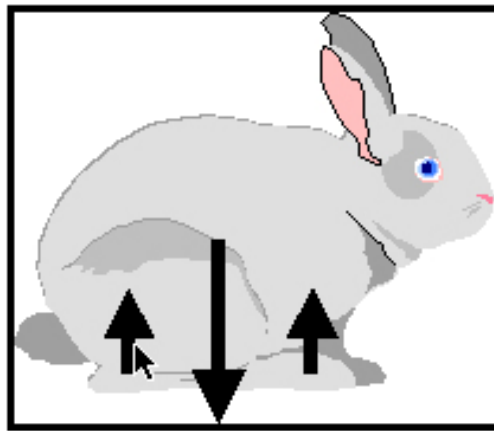
- Gravitazionali
- Azione di agenti atmosferici (vento, acqua, ...)
- Biologica (Azione dell'uomo e degli animali)
- Azione derivata da processi chimici
- Forze da deformazione (elastiche)
- Forze passive o di attrito
- ...

Esempio 1: statica e dinamica

1. La fisica del fenomeno:

Statica: quali sono le forze che agiscono sui corpi in equilibrio?

se la forza applicata è nulla, la velocità del corpo non varia e quindi, **se un corpo rimane fermo**, cioè ha velocità costantemente nulla, vuol dire che **le forze applicate sono nulle** (non che non ci sono forze applicate)



Dinamica: quali sono le forze che agiscono sui corpi in moto?

La direzione delle forze - Le forze a distanza - Equilibrio e baricentro

2. Le modalità di conduzione

Scoprire gli effetti delle forze; la forza come grandezza fisica, che si può confrontare e misurare; **la forza come grandezza vettoriale**, che ha una sua precisa direzione e verso.

Sperimentare i primi effetti delle forze: il tiro alla fune (la forza come grandezza vettoriale); la molla o gli elastici (la deformazione, o allungamento, è tanto maggiore quanto più grande è la forza applicata. Deformazioni uguali corrispondono a forze applicate uguali. A parità di forza applicata, molle diverse hanno deformazioni diverse)

3. Gli obiettivi:

Saper riconoscere le forze dai loro effetti; riconoscere che le forze sono grandezze fisiche perché si possono confrontare e ordinare.

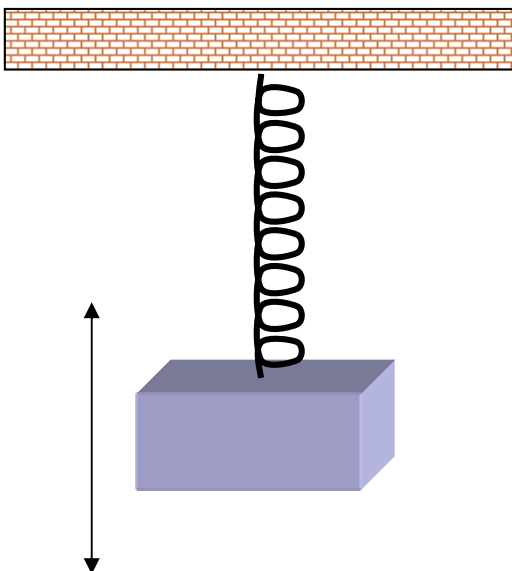
Esempio 2: massa e peso

1. La fisica del fenomeno:

La **massa** è la *quantità di materia* contenuta in un corpo

La **massa** è quella grandezza fisica che determina, a parità di forza applicata, quale accelerazione avrà il corpo ($m = \mathbf{F} / \mathbf{a}$)

Il confronto fra le masse è basato su un equilibrio di forze (bilancia)



Il **peso** è una forza (la forza-peso): la quantità di materia è una grandezza fisica differente dalla forza-peso (è la massa)

2. Le modalità di conduzione

Si possono costruire bilance *fai da te*, usando grucce appendi-abito o una elementare altalena a dondolo. L'equilibrio che si può raggiungere con queste bilance è spesso poco stabile e la precisione non è buona, tuttavia esse permettono, a livello qualitativo e, se costruite bene, anche quantitativo, un confronto efficace fra l'oggetto e le masse dei pesi-campione. Il pregio didattico è che,

risolvendo in proprio i vari problemi tecnici, ci si rende conto molto meglio delle condizioni che vanno rispettate per avere uno strumento all'altezza della misura che deve fare!

Con i bambini, non è il caso di fare fin dall'inizio la distinzione tra massa e forza peso, o impedir loro di usare la parola *peso* nel contesto quotidiano, Tuttavia è bene abituarli a usare appena possibile, in un contesto di osservazioni o misure *scientifiche*, il termine **forza-peso** anziché semplicemente *peso* tutte le volte che vogliono indicare proprio **la forza che ci tira verso il basso**.

3. Obiettivi

saper utilizzare le bilance; saper leggere la scala di lettura.

L'attrito è una **forza di contatto** che si esercita tra le superfici di due corpi fermi o in movimento.

La forza di attrito si oppone al movimento di un corpo e dipende dalla massa del corpo: tanto più la massa è grande, tanto più è grande l'attrito.

La forza di attrito è sempre presente nel modo reale perché gli oggetti reali non sono mai perfettamente lisci.

La terza legge del moto afferma che: **ogni qual volta un oggetto esercita una forza su un secondo oggetto, il secondo esercita una forza uguale e opposta al primo**. Ad esempio, possiamo camminare in avanti perché, quando un piede spinge indietro sul terreno, il terreno spinge in avanti su quel piede. Allo stesso modo, un'automobile si muove in avanti a causa della forza di attrito esercitata dal terreno sulle gomme e che rappresenta la reazione alla spinta (forza) esercitata dalle gomme sul terreno. Il motore serve a far girare le ruote, ma se l'automobile si trova sul ghiaccio o su fango le ruote girano a vuoto.

E' più facile (è meno faticoso, ci vuole meno forza) far scivolare il tavolo sul pavimento quando è già in movimento, piuttosto che dargli la spinta necessaria per muoverlo quando è ancora fermo.

Quando un oggetto è fermo è come se fosse "saldato" al terreno, quando è in movimento, il legame con la superficie su cui scivola è meno forte, ovvero le due superfici hanno minor tempo di interagire per "saldarsi".

Conviene tirare un oggetto piuttosto che spingerlo: spingendo si esercita una forza che ha una componente verso il basso che ne aumenta la reazione col terreno e quindi la forza di attrito; tirando si "alleggerisce" l'oggetto e quindi l'attrito è più debole.

Schede-esperimento

1. Il lancio di un razzo

Materiale occorrente:

- Un palloncino
- Una cannuccia
- Nastro biadesivo
- Spago

L'esperimento passo a passo:

1. Infilare lo spago nella cannuccia
2. Tendere lo spago e fissarlo in due punti distanti dell'aula
3. Controllare che il palloncino siano abbastanza morbido altrimenti stenderlo con le mani
4. Gonfiare il palloncino e chiudere l'apertura con le dita
5. Fissare il palloncino sotto la cannuccia con il nastro adesivo
6. Togliere le dita dalla chiusura del palloncino
7. Attendere finché il palloncino si sgonfia

Le osservazioni da fare:

- Togliendo le dita dalla chiusura del palloncino si permette all'aria contenuta al suo interno di uscire ed il palloncino si sgonfia. Contemporaneamente si perde l'equilibrio ed il palloncino si sposta lungo il filo nella direzione opposta all'uscita dell'aria.

Le spiegazioni:

- Comunemente si crede, a torto, che un razzo acceleri perché i gas fuoriescono dal retro del motore, spingendo contro il terreno. Ciò che accade, invece, è che il razzo esercita una enorme forza sui gas (il palloncino sull'aria contenuta al suo interno), espellendoli, ed i gas esercitano una forza uguale ed opposta sul razzo. E' quest'ultima forza che spinge il razzo in avanti.

2. Il motore ad acqua

Materiale occorrente:

- Un bicchiere di plastica
- Due cannucce pieghevoli
- Plastilina
- Spago

L'esperimento passo a passo:

1. Forare in due punti opposti il bicchiere
2. Infilare le cannucce nei fori, fissandole con la plastilina
3. Fissare lo spago alla parte superiore del bicchiere
4. Appendere il bicchiere sotto al rubinetto
5. Aprire l'acqua del rubinetto

Le osservazioni da fare:

- L'acqua uscirà dalle cannucce ed il bicchiere comincerà a ruotare su se stesso

Le spiegazioni:

- L'acqua, uscendo, esercita una forza sul bicchiere.

