

## Gruppo Scienze CESEDI

### Connessioni tra contenuti e metodologie basate sulla ricerca

Il video non è un tradizionale filmato descrittivo. È un TUTORIAL che vuol guidare le attività pratiche e la riflessione, su concetti e fenomeni, con modalità collaborative.

TITOLO Quanto pesi? - DURATA 3'42"

LINK <https://www.youtube.com/watch?v=W5hoU3fuOVI&t=2s>

STRUTTURA PEDAGOGICA "Pensa da solo e fai una previsione, vota, discuti in coppia, realizza le proposte operative, dialoga in piccolo gruppo e condividi in plenaria".

#### OBIETTIVI SPECIFICI

**Chiarire le differenze concettuali tra massa, peso (o forza peso) e forza di attrazione gravitazionale.** Si riesce abbastanza facilmente a distinguere la massa dal peso poiché si sa che la massa è una grandezza fondamentale ed il peso una grandezza derivata, la prima è scalare, la seconda vettoriale, la prima ha come unità di misura (nel Sistema Internazionale) il chilogrammo e strumento di misura la bilancia, corrispondentemente la seconda il Newton ed il dinamometro...ma non sempre è semplice **evitare** di rispondere con un valore in kg alla domanda "quanto pesi?". In aggiunta i termini forza peso e forza gravitazionale vengono spesso usati come sinonimi e molti libri di testo definiscono il peso come la forza di attrazione della Terra su un corpo. Tale definizione impedisce poi la comprensione corretta di situazioni nelle quali, pur restando nel campo gravitazionale della Terra, alcuni oggetti potrebbero non avere peso, come nel caso degli astronauti nella Stazione Spaziale Internazionale o negli aerei utilizzati per gli addestramenti. In tali circostanze si parla erroneamente di *gravità zero*: il video si propone di far comprendere che invece tali situazioni si riferiscono ad **assenza di peso**.

#### A CHI È RIVOLTA L' ESPERIENZA

- Insegnanti* di scuola dell'infanzia e primaria che, *chiarendo i concetti per sé* potranno, ad esempio, sostituire espressioni come "la pallina pesa 200g" con: "la pallina è fatta da 200g di gomma" ... **Si sconsiglia l'utilizzo di qualsiasi altro termine, come massa, peso o gravitazione, in questa fascia di età.**
- Classi terze della scuola secondaria di primo grado per quanto riguarda la differenza tra peso e massa, dal punto di vista concettuale ed operativo.
- Scuole secondarie di secondo grado, per la distinzione tra massa e peso, tra forza gravitazionale e forza peso anche a livello di rappresentazione vettoriale delle forze in gioco in caduta libera e in situazioni con un piano d'appoggio.

#### TIPOLOGIA DI LABORATORIO

Gli strumenti necessari nella scuola secondaria di secondo grado sono una bilancia e un dinamometro. Nella scuola di primo grado si potrebbero fare semplici esperienze in ascensore, con altalena o tappeto elastico, con palle mediche.

#### DESCRIZIONE - SPIEGAZIONE DEI FENOMENI

Il linguaggio comune esprime il peso con un valore in kg, unità di misura da attribuire invece alla massa. Tale associazione impedisce la distinzione concettuale tra peso e massa: se è vero che i valori di massa vengono ottenuti con delle "pesate" è necessario ricordare che il valore reale della pesata, che dovrebbe essere espresso in Newton (N) è restituito in kg dal quadrante della bilancia, tranne che nel caso di **bilance a due piatti** che sono praticamente scomparse dalla nostra realtà quotidiana.

Slide "Peso sulla Luna"

### *Risposta corretta 3N.*

Partendo dal confronto tra i valori del peso di un martello sulla Terra e sulla Luna, rilevati con alcuni dinamometri viene proposta una votazione tra diversi valori, seguita da una condivisione in coppia e poi in plenaria, con argomentazione. È opportuno fermare il video per permettere una discussione accurata che possa far emergere e curare alcune misconcezioni: molti ad esempio sono convinti che la Luna non abbia un campo gravitazionale a causa dell'assenza di atmosfera.

### **Slide “Bilancia pesapersona”**

#### *Risposta corretta “La massa”*

La riflessione si sposta sull'uso di una bilancia per poter distinguere la grandezza fisica misurata da questo strumento, rispetto a quella misurata da un dinamometro. Anche in questo caso è importante dare tutto il tempo necessario alle condivisioni per evitare di lasciare dubbi. La risposta corretta è che la bilancia fornisce un valore di massa in chilogrammi, elaborato a partire da una misura di peso, quindi oltre alla risposta corretta “la massa” (sul quadrante si legge chiaramente 43,6kg) si può accertare anche la risposta “Dipende”, se ben motivata.

### **Slide “cibo lunare”**

#### *Risposta corretta A*

Ha lo scopo di testare la comprensione dell'utilizzo degli strumenti esaminati. La risposta corretta è la A poiché la bilancia con i due bracci in equilibrio permette il confronto diretto tra due masse. Anche qui è fondamentale fermare il video per le discussioni e per argomentare il perché, pur variando il peso, la bilancia a due bracci potrà restituire lo stesso valore di massa su qualsiasi pianeta (si potrà, in ultima analisi, utilizzare l'equazione matematica che uguaglia i due pesi sui piatti della bilancia e far notare che qualsiasi valore abbia l'accelerazione gravitazionale del luogo, essendo un fattore moltiplicativo della massa per entrambi i membri dell'uguaglianza, potrà essere semplificato).

L'indagine continua proponendo la misura della massa di un pallone. Si consiglia di realizzare dal vivo questa misura: si potrà dividere la classe in coppie, ogni coppia avrà un pallone o anche una pallina da tennis (si potranno chiedere in prestito alla palestra della scuola oppure gli studenti, avvisati per tempo, potranno portarne di proprie). Nel raccogliere i diversi valori ottenuti dalle misure in una tabella alla lavagna sarà già possibile capire, dal linguaggio usato per esprimere i risultati, se la classe ha ben elaborato il concetto di massa distinguendolo dal peso.

A questo punto ogni coppia potrà sperimentare e riflettere su cosa accade al peso ed alla forza gravitazionale quando viene realizzato il lancio. Se la classe è in difficoltà la si potrà guidare con domande come:

- **perché il pallone cade?** Dovrebbe emergere l'idea che la forza gravitazionale tra Terra e pallone continua ad agire con un valore approssimabile a quello della massa del pallone, espressa in chilogrammi, moltiplicata con il valore medio dell'accelerazione gravitazionale terrestre,  $9,81\text{N/kg}$  (o equivalentemente  $\text{m/s}^2$ ).
- **Su cosa preme il pallone durante la caduta?** Dovrebbe emergere la comprensione dell'assenza di peso poiché il pallone non è sostenuto da alcuna superficie, né da alcuna forza. Se si possiedono dinamometri si potrà far sperimentare, con attività di coppia, come il peso di un oggetto vari a seconda che il dinamometro, con un oggetto agganciato, venga rapidamente sollevato o lasciato cadere.
- **In quale caso il peso coincide con la forza di attrazione gravitazionale tra la Terra e l'oggetto?** Il peso di un oggetto è causato dalla forza gravitazionale ma coincide con essa solo se l'oggetto è fermo su di un piano (o non sottoposto ad altre forze che modificano la forza necessaria per sostenerlo)

In definitiva, data la massa del pallone misurata nel video, 400g, la risposta alla domanda “Quanto peserà durante la caduta” è *non ha peso*, mentre la domanda “Quale sarà la forza di gravità...” avrà come risposta il valore approssimato di 3,92N.

Successivamente il video utilizza alcune parti di una reale lezione del prof. Walter Lewin registrata all'università di Boston. Questa parte è rivolta alla formazione personale del/la docente che potrà poi utilizzare le informazioni relative ai voli di esercitazione degli astronauti per far comprendere

alle classi come sia diffuso l'uso erroneo del termine "gravità zero" pur rimanendo in prossimità della Terra. Alle classi sarà poi possibile proporre il video dal fotogramma al tempo 2':58" per verificare che dalle risposte alla domanda proposta nel video e ad altre come: "Cosa succede al peso degli astronauti ed alla forza gravitazionale ...durante lo spegnimento dei motori dell'aereo?" emerga la comprensione dei concetti esaminati nel percorso proposto.

Avvertenze per la realizzazione dell'esperimento dal vivo:

- a) Se si riesce a sperimentare con dinamometri e/o bilance si raccomanda di procurarsi cuscini o superfici ammortizzanti, (se si è in inverno vanno benissimo i giubbotti un po' raccolti), per evitare di danneggiare gli strumenti.
- b) Se si utilizzano oggetti da lanciare verso l'alto, assicurarsi che cadendo non urtino superfici fragili o non siano lanciati con violenza contro persone.

PUNTI NOTEVOLI: Gli studenti e le studentesse potranno essere stimolati a trovare situazioni semplici e quotidiane per osservare la variazione del peso di un oggetto. Può essere utile far riflettere ad esempio su:

- uno zaino nell'atto di sollevarlo dal pavimento e quando poi è messo in spalla, quando pesa di più?
- Quando si oscilla sull'altalena, quando ci si sente "più leggeri"?
- In entrambi i casi precedenti è cambiata la massa?

**Il video, se possibile, non deve sostituire la lezione dell'insegnante e la sperimentazione concreta. Non è un tradizionale filmato descrittivo, è un TUTORIAL che accompagna le attività della classe,** magari con la LIM. La lezione procede con i seguenti passaggi:

- il docente avvia il video sul contesto sperimentale e blocca il filmato sui fotogrammi che presentano domande e risposte possibili;
- il docente suddivide rapidamente la classe in coppie e indica un tempo in cui gli studenti pensano, individualmente e in assoluto silenzio, alla risposta più convincente;
- seguendo le indicazioni del docente, gli studenti votano, con cartellini colorati, la propria risposta. Il docente ottiene così – rapidamente- informazioni sui livelli di concettualizzazione della classe;
- le coppie discutono sulle scelte effettuate, che possono essere le stesse o diverse. I tempi sono dati dal docente. Ciò che più conta sono le argomentazioni elaborate ed espresse da ogni coppia. Il docente cammina tra i gruppi dando e ricevendo feedback;
- gli studenti, su indicazione dell'insegnante, effettuano (non sempre) una nuova votazione, perché si può cambiare idea tramite la discussione;
- dove possibile si esegue concretamente la sperimentazione o le misure suggerite raccogliendo i risultati di classe;
- si passa alla fase di spiegazione e metacognizione;
- si ripete il ciclo con una successiva domanda sullo stesso tema, per consolidare l'apprendimento

Dal video - guida di poco più di 3 minuti può nascere, se il dialogo è impostato bene, una lezione di un'ora intera.

Il link specifico a questo video: <https://www.youtube.com/watch?v=W5hoU3fuOVI&t=2s>

Il link a tutti i video del Gruppo Scienze CESEDI è:

<https://www.youtube.com/channel/UClayZghiTEX2pbckeKAA6MA/videos>