

Test a risposta multipla:

cosa possono dirci sulle difficoltà di apprendimento della Fisica?

Morandi E., Porcu F., Marocchi D., Serio M., Bonino R.
Dipartimento di Fisica, Università di Torino

SCOPO DEI TEST

- Maggiore oggettività di giudizio
- Possibilità di confrontare risultati di gruppi di studenti diversi

RACCOLTA DELLE INFORMAZIONI DA QUESTI TEST

- Numero di risposte esatte date dal singolo studente
- Numero di risposte esatte date al singolo quesito



**PUNTEGGIO GREZZO CON
CREAZIONE DI UNA «SCALA DI
BRAVURA»**

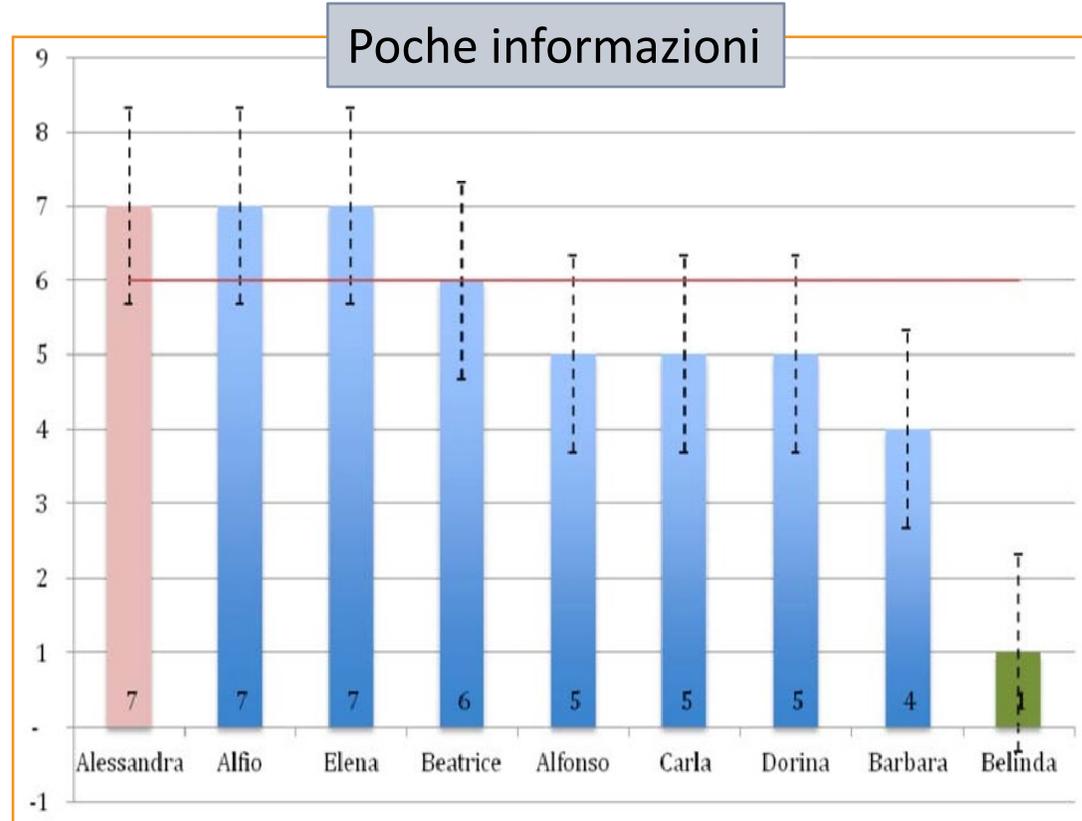


**DIFFICOLTÀ/FACILITÀ DEL QUESITO, CON
UNA SCALA MOLTO DIPENDENTE DALLE
CARATTERISTICHE DEGLI STUDENTI**

PROBLEMI LEGATI AL TEST

- Troppa dipendenza fra risultato degli studenti e caratteristica del test
- Manca l'errore sulla valutazione del risultato

ESEMPIO



Non si sa se chi ha dato 6 risposte corrette abbia abilità superiore di chi ne ha date 5.

Si capisce solo che l'abilità di chi ha dato 7 risposte esatte è maggiore di quella di chi ne ha date 4 o 1.

Modello di Rasch

- **VARIABILE LATENTE:** caratteristica che si vuole evidenziare attraverso il test
→ abilità dello studente, difficoltà del test
- **UNIDIMENSIONALITÀ:** si descrive e si misura un solo aspetto alla volta
- **MODELLO PROBABILISTICO:** persone con la stessa abilità possono rispondere in modo diverso allo stesso quesito
- **DEFINIZIONE DELL' ABILITÀ DELLO STUDENTE E DELLA DIFFICOLTÀ DEL QUESITO:** in base alle caratteristiche del modello



la differenza di difficoltà fra due quesiti è indipendente dall'abilità dello studente che ha risposto.

la differenza di abilità fra due studenti non dipende dalla difficoltà del quesito a cui hanno risposto.

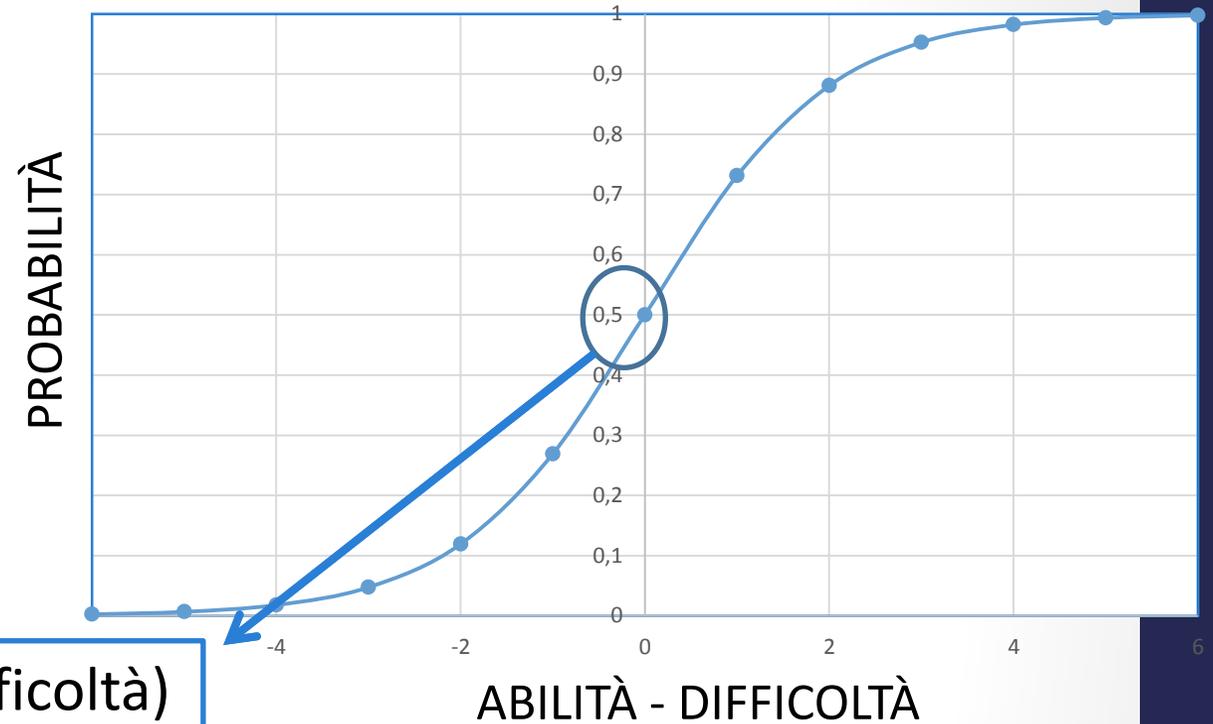
PROBABILITÀ RISPOSTA CORRETTA(SUCCESSO)

$$P = \frac{e^{x-b}}{1+e^{x-b}} \quad \text{dove}$$

$x \rightarrow$ abilità
 $b \rightarrow$ difficoltà

misurate in
LOGIT

Se (abilità = difficoltà)
allora $P = 0.5$



LOGIT(=log odds): unità probabilistica definita dal logaritmo neperiano del rapporto di verosimiglianza di un evento

$$\ln \left(\frac{P_{evento}}{P_{complementare}} \right) = x - b$$

Abbiamo usato il modello
dicotomico:

0 = risposta errata

1 = risposta corretta

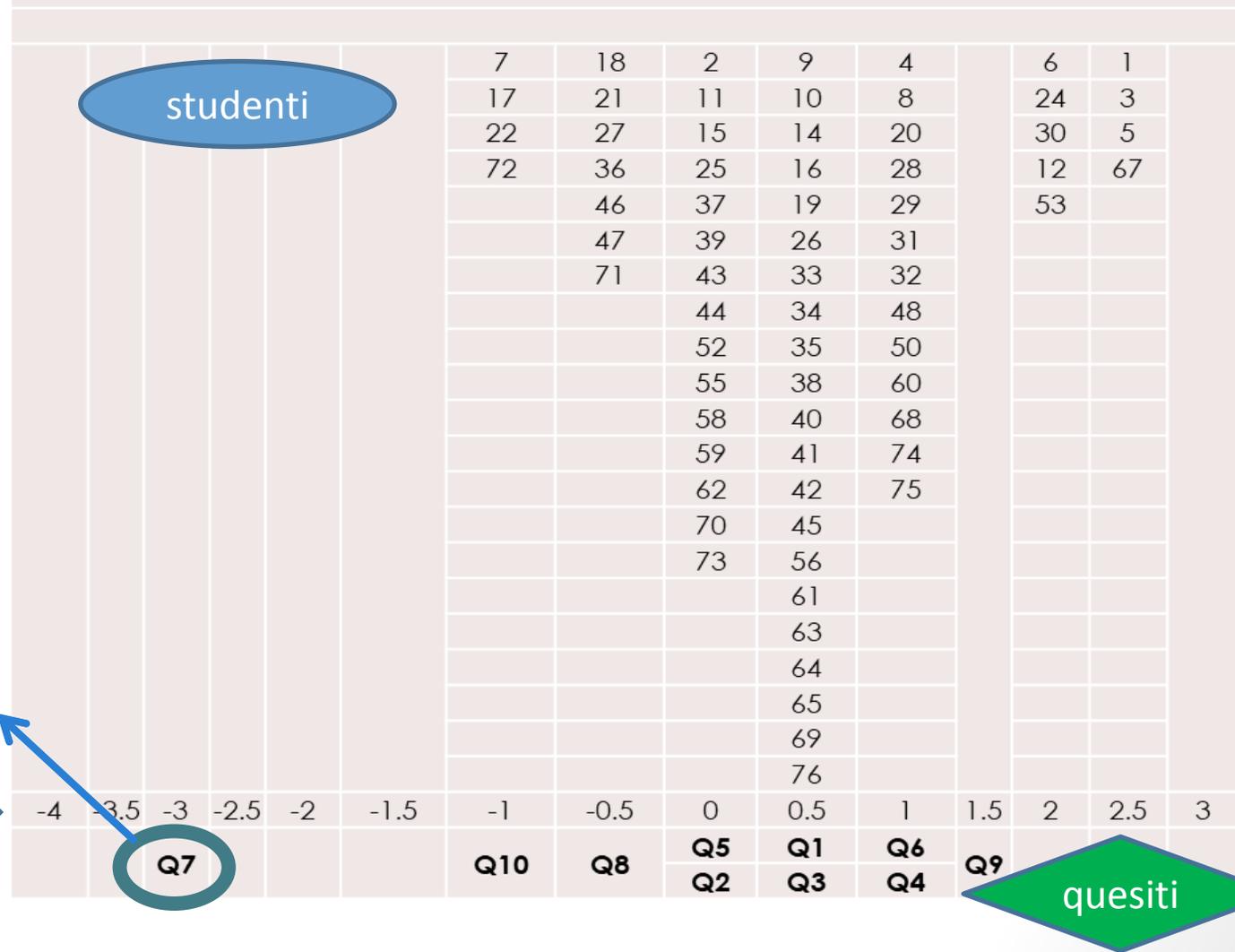
Modello dicotomico

PUNTEGGIO ATTESO = PROBABILITÀ DI
SUCCESSO ITEM

Tutti gli studenti hanno
abilità maggiore della
difficoltà della domanda

Scala in logit

Disposizione soggetti ed item sulla scala di Rasch



Analisi delle risposte date al Test

- **CHI HA SVOLTO IL TEST?**

→ studenti degli ultimi anni delle superiori

→ matricole di Fisica del primo anno

- **QUANTE DOMANDE SONO STATE ANALIZZATE?**

→ circa 100 quesiti in 11 test differenti



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO
ALMA UNIVERSITAS TAURINENSIS

orient@mente

Dashboard UniTO HelpDesk I miei corsi Italiano (it)

Home > Preparati ai test > Test di Fisica

Navigazione

- Home
 - Dashboard
 - Pagine del sito
 - Corso in uso
 - Test di Fisica
 - Partecipanti
 - I miei corsi

Accesso a Maple T.A.

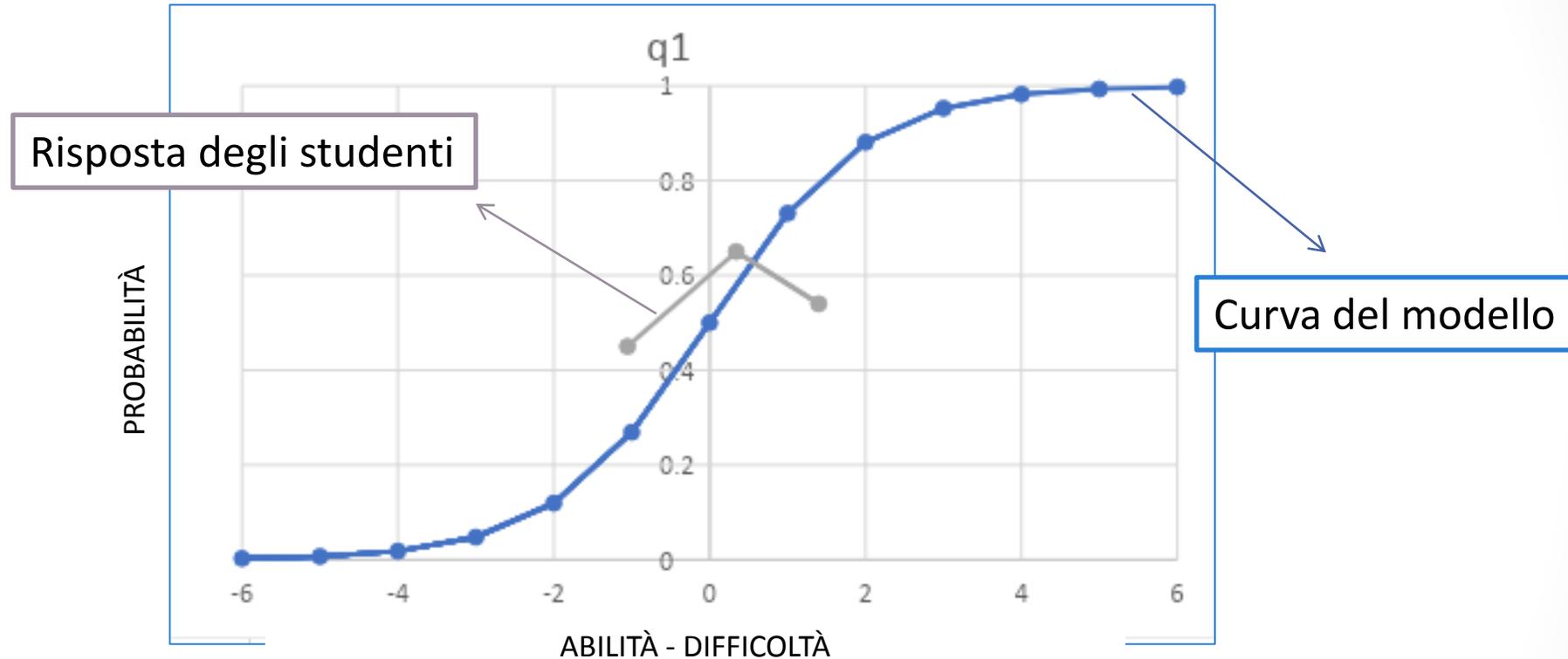
Libro Valutazioni

Allenati!

Nota: i test saranno continuamente aggiornati e ampliati.

- Fisica 1
- Fisica 2
- Fisica 3
- Fisica 4
- Fisica 5
- Fisica 6
- Fisica 7
- Fisica 8
- Fisica 9
- Fisica 10
- Fisica 11

Esempio grafico *Probabilità vs Abilità- Difficoltà* per una domanda del test

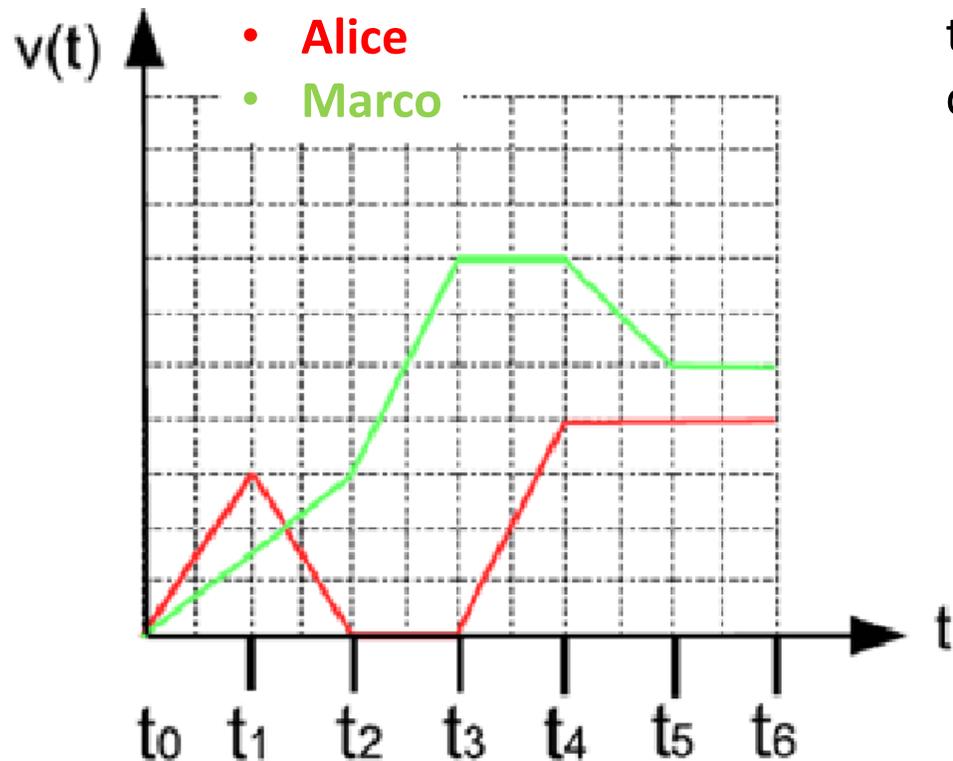


Gli studenti con abilità minore rispondono meglio di ciò che ci si aspetta, mentre gli studenti con abilità maggiore rispondono peggio.



DOMANDA DA SCARTARE?

...Prima guardiamo la domanda!



In Figura sono rappresentate le velocità, in funzione del tempo, registrate da Alice e Marco, mentre stanno correndo. Quale delle seguenti affermazioni è vera?

- Marco, nell'intervallo (t_2, t_3) , ha lo stessa accelerazione che ha Alice, nell'intervallo (t_3, t_4)
- Alice e Marco hanno la stessa velocità nell'intervallo (t_5, t_6)
- Alice e Marco percorrono lo stesso spazio nell'intervallo (t_5, t_6)
- Non è possibile calcolare lo spazio totale percorso da Alice, nell'intervallo (t_0, t_6)

**DOMANDA CHE VERIFICA LA
CAPACITÀ DI RAGIONAMENTO**



DA TENERE!

Alcuni Esempi...

La velocità con cui un grave arriva a terra cadendo da un'altezza h , trascurando la resistenza dell'aria:

- dipende dal percorso
- dipende dal suo peso
- dipende dalla sua massa
- dipende dall'altezza da cui cade
- dipende dalla sua forma

MEDIA DIFFICOLTA'

PARERE DEGLI INSEGNANTI

3. caduta grave
- | | | |
|-------|-------------------------|---|
| 2/31 | <input type="radio"/> A | meno del 20% dei miei studenti risponderebbe correttamente |
| 5/31 | <input type="radio"/> B | risponderebbe correttamente dal 20 al 50 % dei miei studenti |
| 14/31 | <input type="radio"/> C | risponderebbe correttamente dal 50 all' 80% dei miei studenti |
| 10/31 | <input type="radio"/> D | risponderebbe correttamente piu' dell'80% dei miei studenti |

Alcuni Esempi...

Un fucile spara un colpo in direzione orizzontale. Nello stesso istante una sfera pesante viene lasciata cadere dalla bocca del fucile. Trascurando l'attrito dell'aria, chi tocca prima il suolo?

- toccano terra insieme
- i dati non sono sufficienti per rispondere
- il proiettile
- nessuna delle altre
- la sfera

DIFFICOLTA' MEDIO ALTA

PARERE DEGLI INSEGNANTI



6. fucile
- 1/31 A meno del 20% dei miei studenti risponderebbe correttamente
 - 10/31 B risponderebbe correttamente dal 20 al 50 % dei miei studenti
 - 11/31 C risponderebbe correttamente dal 50 all' 80% dei miei studenti
 - 7/31 D risponderebbe correttamente piu' dell'80% dei miei studenti

Alcuni Esempi...

Se ferma tra i poli di un magnete, una carica elettrica positiva :

- non subisce alcuna forza da parte del magnete
- è attratta dal polo Sud del magnete
- è attratta dal polo Nord del magnete
- subisce una forza parallela al campo magnetico
- una carica positiva non può trovarsi in questa situazione

DIFFICOLTA' ALTA

PARERE DEGLI INSEGNANTI



8. carica in campo magnetico

- | | | |
|-------|-------------------------|---|
| 1/31 | <input type="radio"/> A | meno del 20% dei miei studenti risponderebbe correttamente |
| 5/31 | <input type="radio"/> B | risponderebbe correttamente dal 20 al 50 % dei miei studenti |
| 16/31 | <input type="radio"/> C | risponderebbe correttamente dal 50 all' 80% dei miei studenti |
| 6/31 | <input type="radio"/> D | risponderebbe correttamente piu' dell'80% dei miei studenti |

Alcuni Esempi...

Un raggio di luce passa da un corpo con indice di rifrazione 1.2 a uno con indice di rifrazione 1.5 .

Il raggio si avvicina o si allontana dalla normale alla superficie di separazione tra i due mezzi?

- Si avvicina
 Si allontana

Qual è la differenza in gradi tra angolo incidente e angolo rifratto?

- 0.87
 0.76
 0.13
 Non è possibile rispondere senza ulteriori dati

DIFFICOLTA' ALTA

PARERE DEGLI INSEGNANTI



9. rifrazione
- 7/31 A) meno del 20% dei miei studenti risponderebbe correttamente
- 5/31 B) risponderebbe correttamente dal 20 al 50 % dei miei studenti
- 11/31 C) risponderebbe correttamente dal 50 all' 80% dei miei studenti
- 5/31 D) risponderebbe correttamente piu' dell'80% dei miei studenti

Alcuni Esempi...

Un cubetto di ghiaccio galleggia in acqua perché:

DIFFICOLTA' ALTA

- la forza di gravità agente sul ghiaccio è maggiore della forza di gravità su un uguale volume di acqua
- per il ghiaccio immerso in acqua non vale il principio di Archimede, in quanto si tratta di sostanze caratterizzate dalla stessa natura
- per un fenomeno di tensione superficiale
- a parità di massa il volume occupato dal ghiaccio è sempre minore di quello dell'acqua
- la forza di gravità agente sul ghiaccio è minore della forza di gravità agente su un uguale volume di acqua

PARERE DEGLI INSEGNANTI



12.	cubetto ghiaccio
2/31	<input type="radio"/> A) meno del 20% dei miei studenti risponderebbe correttamente
10/31	<input type="radio"/> B) risponderebbe correttamente dal 20 al 50 % dei miei studenti
10/31	<input type="radio"/> C) risponderebbe correttamente dal 50 all' 80% dei miei studenti
6/31	<input type="radio"/> D) risponderebbe correttamente piu' dell'80% dei miei studenti

Alcuni Esempi...

La spinta di Archimede NON dipende da:

- profondità alla quale il corpo è immerso
- valore dell'accelerazione di gravità
- peso specifico del mezzo
- densità del mezzo
- volume del corpo

DIFFICOLTA' ALTA

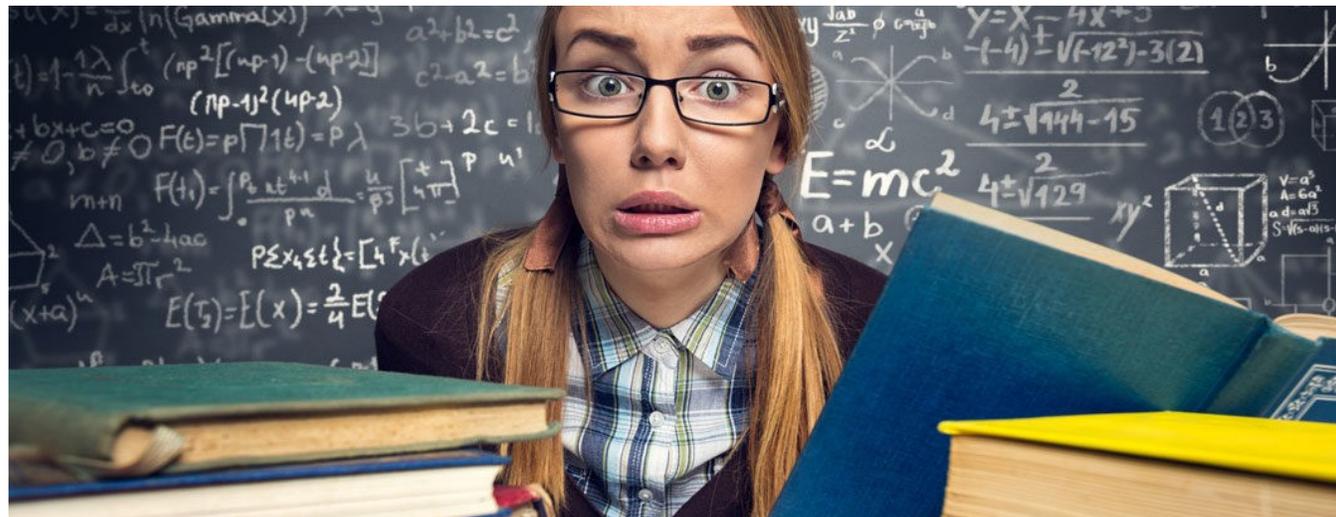
PARERE DEGLI INSEGNANTI



14. spinta Archimede
- 2/31 A meno del 20% dei miei studenti risponderebbe correttamente
- 8/31 B risponderebbe correttamente dal 20 al 50 % dei miei studenti
- 8/31 C risponderebbe correttamente dal 50 all' 80% dei miei studenti
- 8/31 D risponderebbe correttamente piu' dell'80% dei miei studenti

Conclusione

- Argomenti ricorrenti che sono poco chiari per gli studenti, ma che i professori ritengono assimilati;
- Argomenti più ostici: **Ottica** (in particolare rifrazione); **Fluidi** (spinta di Archimede); **Elettromagnetismo**;
- Discrepanza tra quello che richiede Università e quello che viene appreso a scuola (soprattutto nell'utilizzo di alcuni termini).



Proposta

- Somministrare i test preparati a seguito di queste analisi nelle vostre classi, come strumento di **AUTOVALUTAZIONE** e **ORIENTAMENTO**.



**LASCIATECI UN VOSTRO
CONTATTO SE INTERESSATI!**



WE WANT YOU!

GRAZIE PER LA CORTESE ATTENZIONE!



KEEP
CALM
AND
DO YOUR
TEST