



## RISULTATI del questionario “DOMANDE&RISPOSTE” dei Giochi di Anacleto 2023

Analisi effettuata da Nicoletta Capitanio con la supervisione di Giuliana Cavaggioni

### SCUOLE E STUDENTI PARTECIPANTI

Ai Giochi di Anacleto 2023, si sono iscritte 214 scuole distribuite su quasi tutte le regioni italiane, ma solo 55 di queste hanno restituito i risultati relativi al questionario “DOMANDE&RISPOSTE”. Rispetto allo scorso anno, il numero di iscrizioni è aumentato, ma i risultati che abbiamo ricevuto sono in numero di gran lunga inferiore. Gli studenti partecipanti, di cui abbiamo i dati, sono 2019, di cui 1287 maschi e 729 femmine, più 3 di cui non è stato dichiarato il genere. Di questi, la maggioranza - 1582 - frequenta il liceo scientifico (non è stata fatta distinzione tra i vari indirizzi), 385 istituti tecnici (non è stata fatta alcuna distinzione tra i vari indirizzi), 30 frequentano licei NON scientifici, mentre per 22 non è stato dichiarato il tipo di scuola. Dei 2019 allievi, 690 frequentavano il primo anno di corso, 1178 il secondo, 117 il terzo, 33 il quarto e per 1 non è stato indicato. Nella tabella seguente sono riportati in dettaglio tutti i dati.

#### DISTRIBUZIONE NEI VARI ANNI DI CORSO DEI PARTECIPANTI AI GIOCHI DI ANACLETO

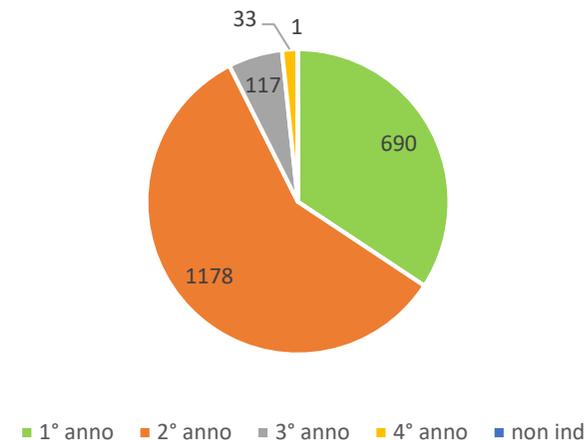


Figura 1: il numero 1 che si nota nel diagramma si riferisce al numero di studenti di cui non è stato specificato l'anno di corso.

*Associazione per l’Insegnamento della Fisica  
Giochi di Anacleto 2023 – Domande & Risposte*

SCUOLE	n° totale studenti	maschi	femmine	genere non indicato	1° anno	2° anno	3° anno	4° anno	anno non indicato
<b>TUTTE</b>	<b>2019</b>	<b>1287</b>	<b>729</b>	<b>3</b>	<b>690</b>	<b>1178</b>	<b>117</b>	<b>33</b>	<b>1</b>
SCIENTIFICO	1582	948	632	2	510	956	115	0	1
TECNICO	385	324	60	1	172	208	2	3	0
UMANISTICO	30	3	27	0	0	0	0	30	0
NON INDICATO	22	12	10	0	8	14	0	0	0

Tabella 1

Rispetto allo scorso anno la partecipazione delle ragazze è leggermente calata, così come la percentuale di studenti dello scientifico del 3° anno.

Le statistiche che presentiamo si riferiscono sia ai dati globali, senza distinzione cioè di anno di corso o tipo di scuola, che a campioni specifici relativi ai primi tre anni, cioè in base all’anno di corso e al tipo di scuola, liceo scientifico o istituto tecnico. I risultati relativi agli studenti del 4° anno, per lo più frequentanti un liceo umanistico, e quelli del 3° anno dell’Istituto tecnico, visto l’esiguo numero, sono stati considerati solo nel computo generale.

Quest’anno, per la prima volta, abbiamo chiesto di indicare con quale criterio sono stati scelti gli studenti che hanno partecipato alla gara, precisamente se è stata effettuata una selezione da parte dell’insegnante (selezione), se la partecipazione è stata libera, vale a dire se gli studenti si sono proposti senza segnalazione dell’insegnante (volontari), oppure ha partecipato l’intera classe (classe). L’idea di fondo è quella di capire se ci siano forti differenze nei risultati nei vari casi, ed in particolare quale sia la “percezione di sé” nel caso dei volontari. Le domande che ci siamo posti sono: ci sono studenti che desiderano partecipare ai giochi anche se non sarebbero scelti dall’insegnante? I risultati del campione “volontari” sono uguali a quello dei “selezionati”? Se sono diversi, di quanto e in cosa si differenziano?

Alcune considerazioni si possono già fare, per quanto molto approssimative: la maggioranza degli insegnanti sembra preferire lasciare “libera partecipazione” agli studenti, sono infatti circa la metà le scuole in cui la partecipazione dei ragazzi è stata volontaria, contro un 25% che ha optato per la selezione da parte dell’insegnante. Tuttavia, se mediamente il numero di studenti volontari per scuola è circa 20, quello dei selezionati è intorno a 30. Questo significa che molti studenti partecipano perché “spinti”? Questo fatto ha dei riflessi sui risultati?

CRITERI DI SCELTA DEGLI STUDENTI PARTECIPANTI		
	n° di scuole	n° di studenti coinvolti
selezione	13	381
volontari	27	557
classe	7	665
non indicato	8	416

Tabella 2

## RISULTATI GENERALI

I risultati sono al solito molto vari. Si va da prove che presentano pochissime risposte corrette ad altre che sono veramente molto buone (minimo 1 risposta corretta, massimo 37 risposte corrette, dove come numero totale di risposte si considera 39, cioè si comprendono oltre ai ventisette quesiti a risposta chiusa, anche le dodici domande aperte relative al problema).

Vale la pena ribadire sempre che con i GdA non si intende assolutamente valutare il profitto scolastico degli studenti, o la “bontà” di un tipo scuola, ma piuttosto sondare interesse, potenzialità e competenze acquisite nel campo delle scienze fisiche in ambito prevalentemente scolastico (in tutto il corso di studi), ma anche extrascolastico. Il tutto nel rispetto dello stile di apprendimento adatto all'età ed ai primi corsi disciplinari di fisica. Questa analisi non mira a stabilire “priorità” tra le diverse tipologie di scuole, ma spera di aiutare gli insegnanti a focalizzare eventuali criticità relative determinati contenuti o procedure, ed evidenziare l'evoluzione che attraversano certi concetti (o anche, perché no, misconcezioni) nel corso degli studi. In quest'ottica assumono importanza anche le risposte omesse.

Abbiamo analizzato le risposte complessive date dai ragazzi, ma abbiamo anche suddiviso i campioni in base al criterio di partecipazione (volontari, selezionati o intera classe), e in base alla classe e al tipo di scuola, in modo che gli insegnanti possano avere un'idea di come si evolvono le conoscenze e competenze degli studenti con il progredire degli studi. Come si potrà notare, almeno per il liceo scientifico, ma anche per i pochissimi del 3° e 4° anno dell'istituto tecnico, il grande balzo in avanti avviene al triennio. In generale le differenze di risultato sono più significative tra il secondo e terzo anno che tra il primo e il secondo.

Il primo diagramma, il box-plot riportato in figura 4, dà una visione generale dei risultati in base ai punteggi totali ottenuti dai ragazzi espressi in centesimi. La figura accanto (fig. 2) è un esempio utile per la lettura dei dati seguenti. Ciascun rettangolo (giallo, verde o trasparente) rappresenta un quarto del campione preso in considerazione. In particolare: il rettangolo trasparente più basso rappresenta il 25% del campione con i punteggi più bassi (l'estremo inferiore rappresenta il minimo rilevato – in questo caso il minimo in assoluto – l'estremo superiore il massimo valore rilevato per il campione); il rettangolo verde rappresenta i risultati ottenuti dal secondo quartile del campione, l'estremo superiore corrisponde alla mediana del campione; il rettangolo giallo rappresenta il terzo quartile, mentre l'ultimo rettangolo trasparente il quarto quartile, il cui estremo superiore indica il punteggio massimo del campione preso in considerazione. La metà degli studenti del campione ottiene un punteggio che è compreso tra il valore minimo del rettangolo verde e il valore massimo del rettangolo giallo. I punti scuri all'interno rappresentano la media, le barre d'errore corrispondono allo scarto quadratico medio. A titolo di esempio chiarificatore, la figura 2 qui accanto riproduce il primo dato del Box-Plot seguente: la colonna

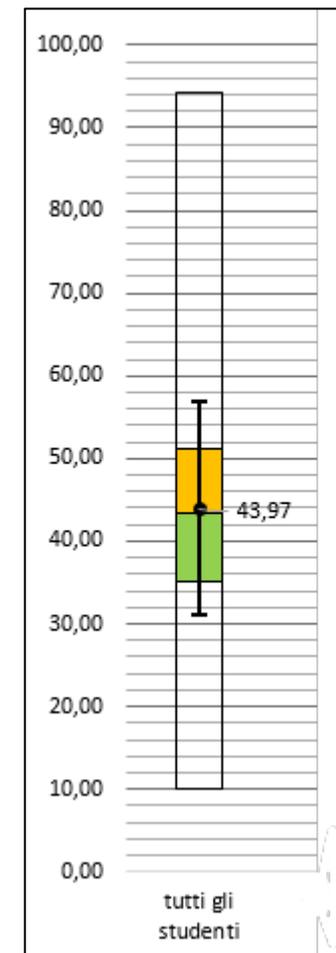


Figura 2 esempio per la lettura del box-plot

rappresenta i risultati complessivi di tutti i 2019 studenti, indipendentemente dalla scuola o dalla classe frequentata; il punteggio medio ottenuto è di 43,97 con una deviazione standard pari a 12,92; 505 studenti ottengono un punteggio compreso tra 10 (punteggio minimo) e 35; altri 505 tra 35 e 43,33 (il valore mediano è quello che corrisponde al 1010° dato); ulteriori 505 tra 43,33 e 51,25; l'ultimo gruppo punteggi tra 51,25 e 94,17 (punteggio massimo). La media è un po' sopra il valore mediano, quindi vuol dire che più della metà degli studenti totalizza un punteggio sotto la media, la variazione è maggiore sui punteggi alti. In fig. 4 la distribuzione dei punteggi.

Nell'analisi dei risultati dei vari campioni presi in considerazione, è opportuno evidenziare che, a parte il primo set di dati – che ne comprende 2019 – e quello relativo alla 2<sup>a</sup> scientifico – costituito da 956 – gli altri non sono molto numerosi. Purtroppo quest'anno poche scuole hanno restituito i risultati, di conseguenza l'analisi in alcuni casi potrebbe essere molto incerta. In particolare quelli relativi alle classi 1<sup>a</sup> istituto tecnico e 3<sup>a</sup> scientifico. Le conclusioni che se ne possono ricavare devono essere prese con molta cautela. Li riportiamo consapevoli della loro scarsa rappresentatività, più per suggerire una riflessione che altro.

Nel box-plot rappresentato in fig. 4, le colonne indicate con “volontari”, “selezionati” e “classe” si riferiscono ai campioni come indicato nel paragrafo precedente. Come previsto, in base ai dati ricevuti, dove c'è stata la partecipazione dell'intera classe, i risultati medi sono più bassi che nel caso in cui i partecipanti siano stati selezionati dall'insegnante o si siano offerti volontari. Notiamo subito che i punteggi dei due campioni “volontari” e “selezionati” sono veramente molto simili, neanche un punto di differenza nella media, il che equivale alla differenza di una risposta omessa o meno, i “selezionati” hanno però una variabilità leggermente più alta. Com'era prevedibile, i risultati migliorano sensibilmente all'aumentare dell'anno di corso, se non altro perché alcuni argomenti in prima non sono ancora stati affrontati. Quello che è meno scontato è che la crescita sia molto più accentuata tra la seconda e la terza, più che tra la prima e la seconda, come si potrà vedere nel dettaglio delle singole risposte.

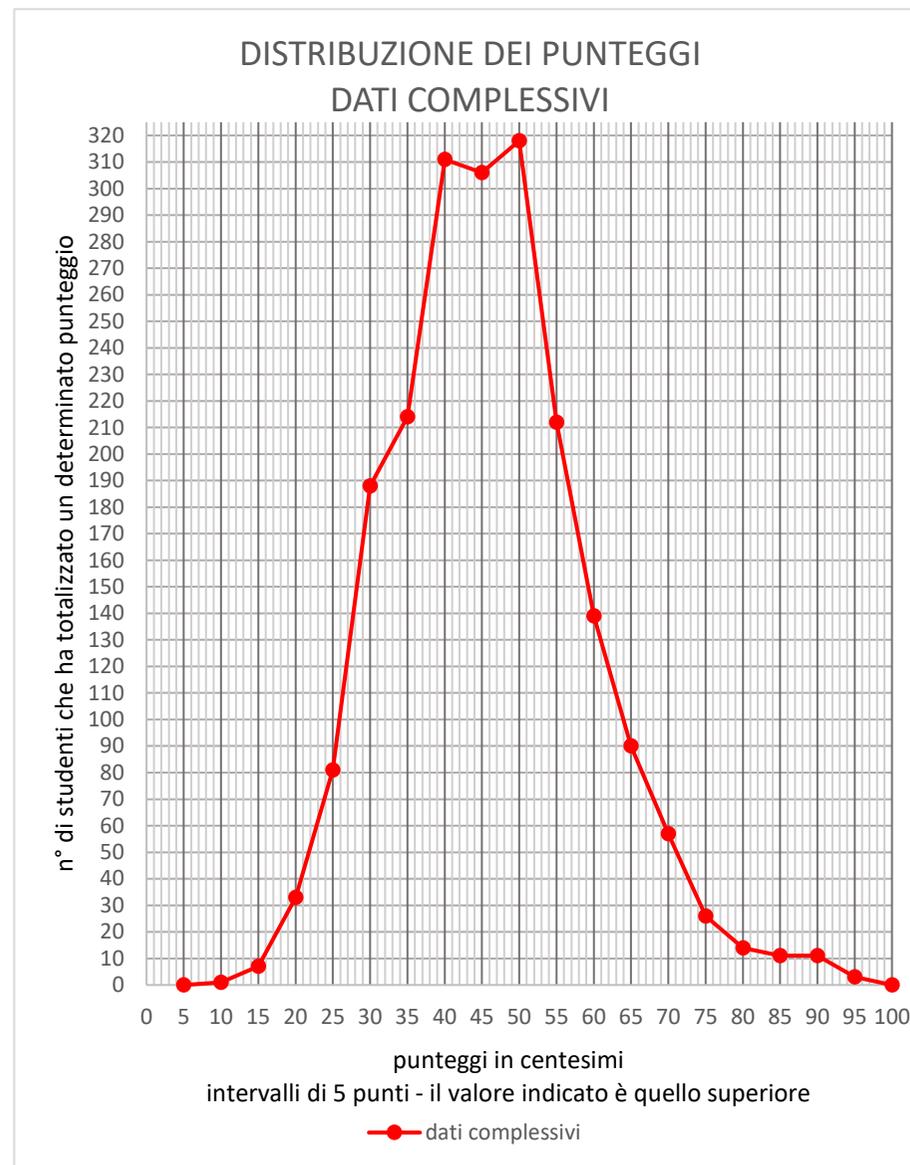


Figura 3 Distribuzione dei punteggi

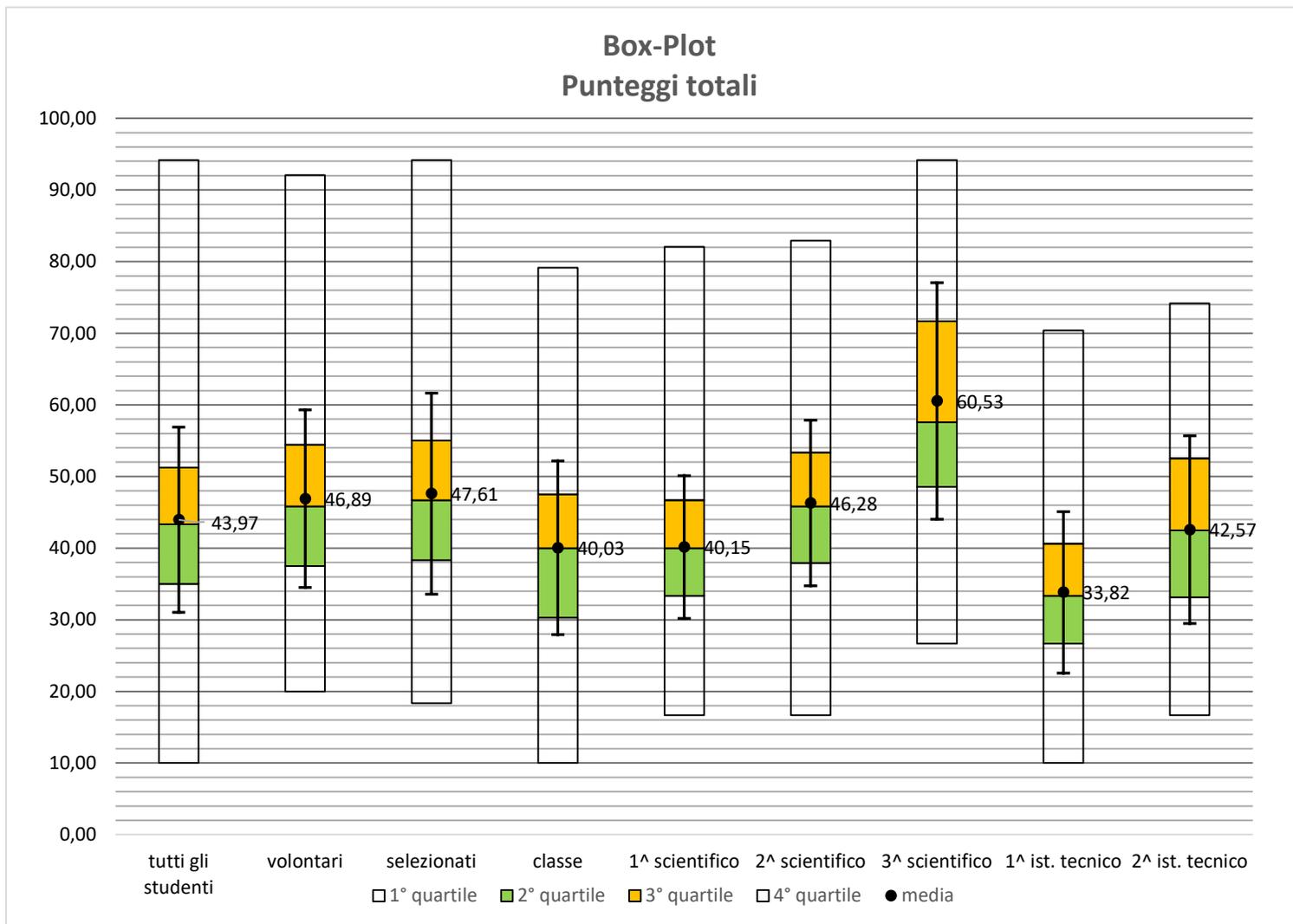


Figura 4 Box-Plot relativo ai vari campioni analizzati

Il dettaglio dei valori nella tabella seguente.

<b>PUNTEGGI TOTALI IN CENTESIMI</b>								
	<b>N° di elementi del campione</b>	<b>Punteggio medio</b>	<b>Scarto quadratico medio</b>	<b>Valore minimo</b>	<b>1° quartile</b>	<b>2° quartile</b>	<b>3° quartile</b>	<b>Valore massimo</b>
<b>tutti gli studenti</b>	<b>2019</b>	<b>44</b>	<b>13</b>	<b>10,00</b>	<b>35,00</b>	<b>43,33</b>	<b>51,25</b>	<b>94,17</b>
volontari	557	47	12	20,00	37,50	45,83	54,42	92,08
selezionati	381	48	14	18,33	38,33	46,67	55,00	94,17
classe	665	40	12	10,00	30,00	40,00	47,50	79,17
1 <sup>a</sup> scientifico	510	40	10	16,67	33,33	40,00	46,67	82,08
2 <sup>a</sup> scientifico	956	46	12	16,67	38,04	45,83	53,33	82,92
3 <sup>a</sup> scientifico	115	60	17	24,17	47,00	57,50	71,67	94,17
1 <sup>a</sup> ist. tecnico	172	34	11	10,00	26,67	33,33	40,94	70,38
2 <sup>a</sup> ist. tecnico	208	42	13	13,33	32,29	42,08	51,67	74,17

Tabella 3

I risultati fino a qui presentati si riferiscono ai punteggi complessivi che tengono cioè conto sia delle risposte al questionario a risposta chiusa che a quelle del problema, inoltre, per quanto riguarda il questionario, si tiene conto, nel punteggio, anche delle risposte omesse, alle quali viene comunque attribuito 1 punto. Dato che nei quesiti a risposta chiusa le competenze in gioco e il criterio con cui viene assegnato il punteggio sono diversi, abbiamo quindi separato i risultati del test da quelli del problema, tenendo in considerazione, per quanto riguarda la prima parte del questionario, solo il numero di risposte corrette, senza contare le risposte omesse, che verranno eventualmente prese in considerazione nell'analisi di ogni singolo quesito. Come si può notare ci sono lievi differenze (fig. 5).

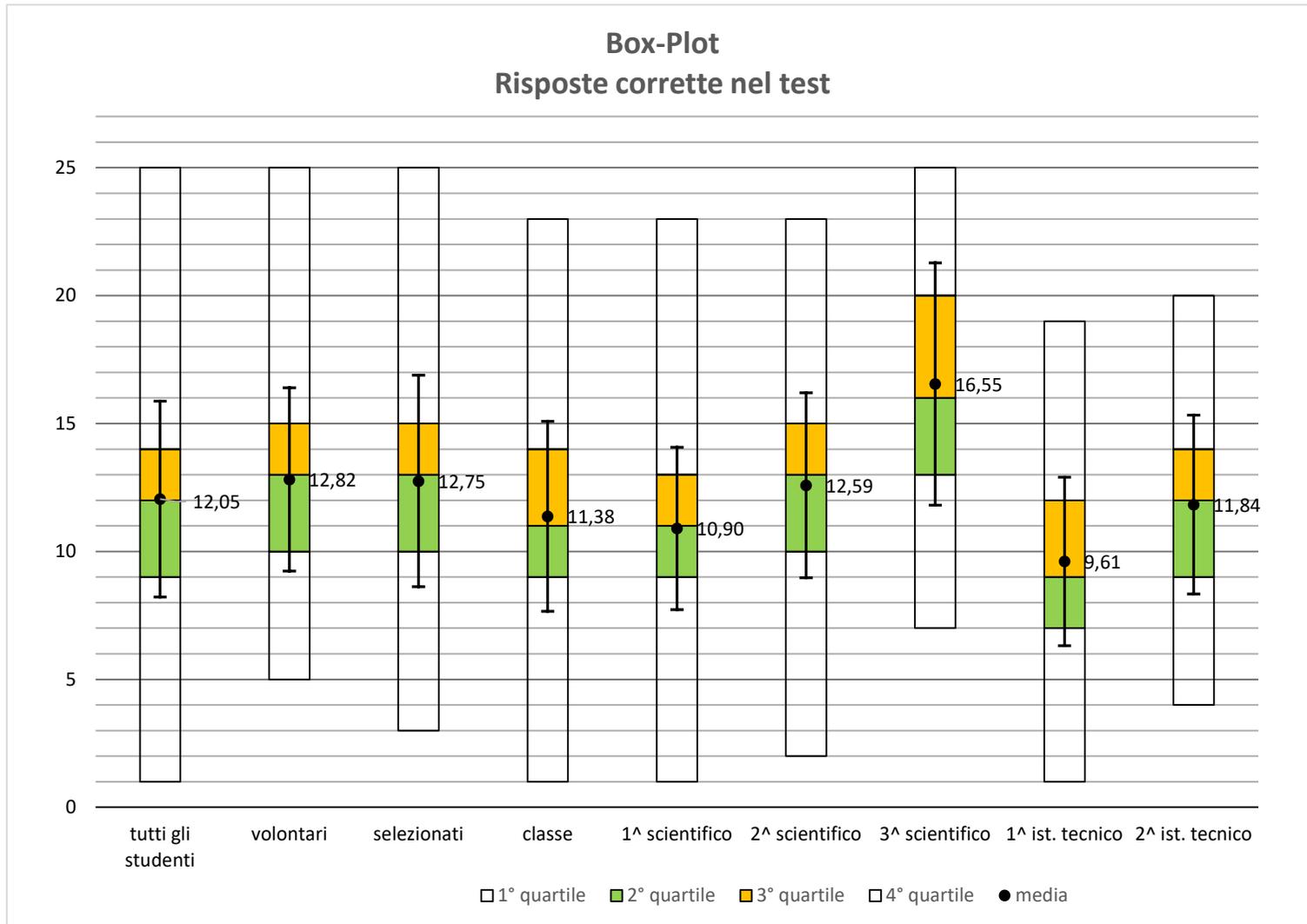


Figura 5

Il dettaglio dei valori nella tabella seguente (tab. 4).

<b>RISPOSTE CORRETTE NEL QUESTIONARIO A RISPOSTA CHIUSA</b>								
	<b>N° di elementi del campione</b>	<b>Punteggio medio</b>	<b>Scarto quadratico medio</b>	<b>Valore minimo</b>	<b>1° quartile</b>	<b>2° quartile</b>	<b>3° quartile</b>	<b>Valore massimo</b>
<b>tutti gli studenti</b>	<b>2019</b>	<b>12,05</b>	<b>3,83</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>25</b>
volontari	557	12,82	3,58	5	10	13	15	25
selezionati	381	12,75	4,13	3	10	13	15	25
classe	665	11,38	3,71	1	9	11	14	23
1 <sup>a</sup> scientifico	510	10,90	3,17	1	9	11	13	23
2 <sup>a</sup> scientifico	956	12,59	3,61	2	10	13	15	23
3 <sup>a</sup> scientifico	115	16,55	4,73	7	13	16	20	25
1 <sup>a</sup> ist. tecnico	172	9,61	3,30	1	7	9	12	19
2 <sup>a</sup> ist. tecnico	208	11,84	3,49	4	9	12	14	20

Tabella 4

I risultati relativi alle domande poste nel problema meritano un pensiero a parte. Dall'analisi dei dati è emerso in modo molto chiaro che esiste una difficoltà di fondo nell'affrontare anche semplici problemi. Il numero di risposte omesse è enorme (i dati globali si riducono a metà) e ci sono anche punteggi pari a zero (risposte date, ma errate) visto che sono stati esclusi coloro che non hanno risposto. Anche le richieste più semplici, come la lettura del grafico, sono spesso incomplete e/o poco precise. È vero che tra gli studenti di 3<sup>a</sup> scientifico e di 2<sup>a</sup> istituto tecnico c'è chi ha risposto correttamente a tutte le domande, cosa di per sé non banale, ma è altrettanto vero che in tutti i campioni considerati c'è chi ha completamente sbagliato qualunque risposta. Nel campione "classe" questo accade almeno nel 25% dei casi. Ci domandiamo se per caso alcuni di questi "zero punti" non siano in realtà risposte omesse la cui casella relativa - invece di essere lasciata vuota - è stata indicata con zero. Non che questo sia in sé preferibile in termine di punteggio (nel problema la risposta omessa vale zero come la risposta errata), ma sicuramente le considerazioni che possono essere effettuate sono diverse: perché in così tanti non affrontano neppure un problema che pure presenta alcuni quesiti semplici? Oppure, perché c'è un numero consistente di studenti che non riesce a rispondere correttamente neanche ai quesiti più semplici se non sono posti sotto forma di test a risposta chiusa? A tale proposito raccomandiamo sempre ai colleghi di cercare di essere il più precisi possibile nella compilazione dei "registri" e di attenersi strettamente alle indicazioni che vengono date.

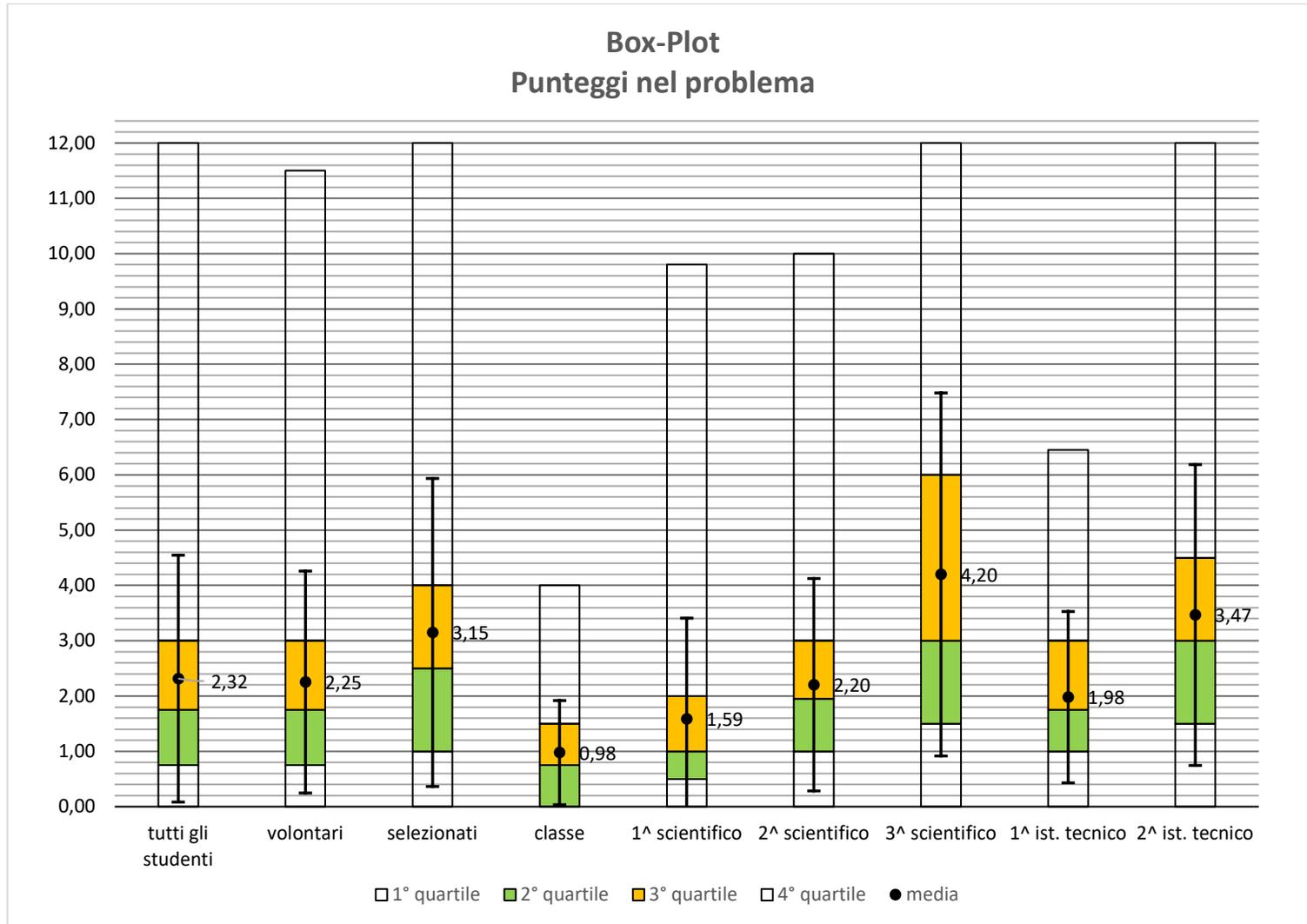


Figura 6

Di seguito il dettaglio dei risultati.

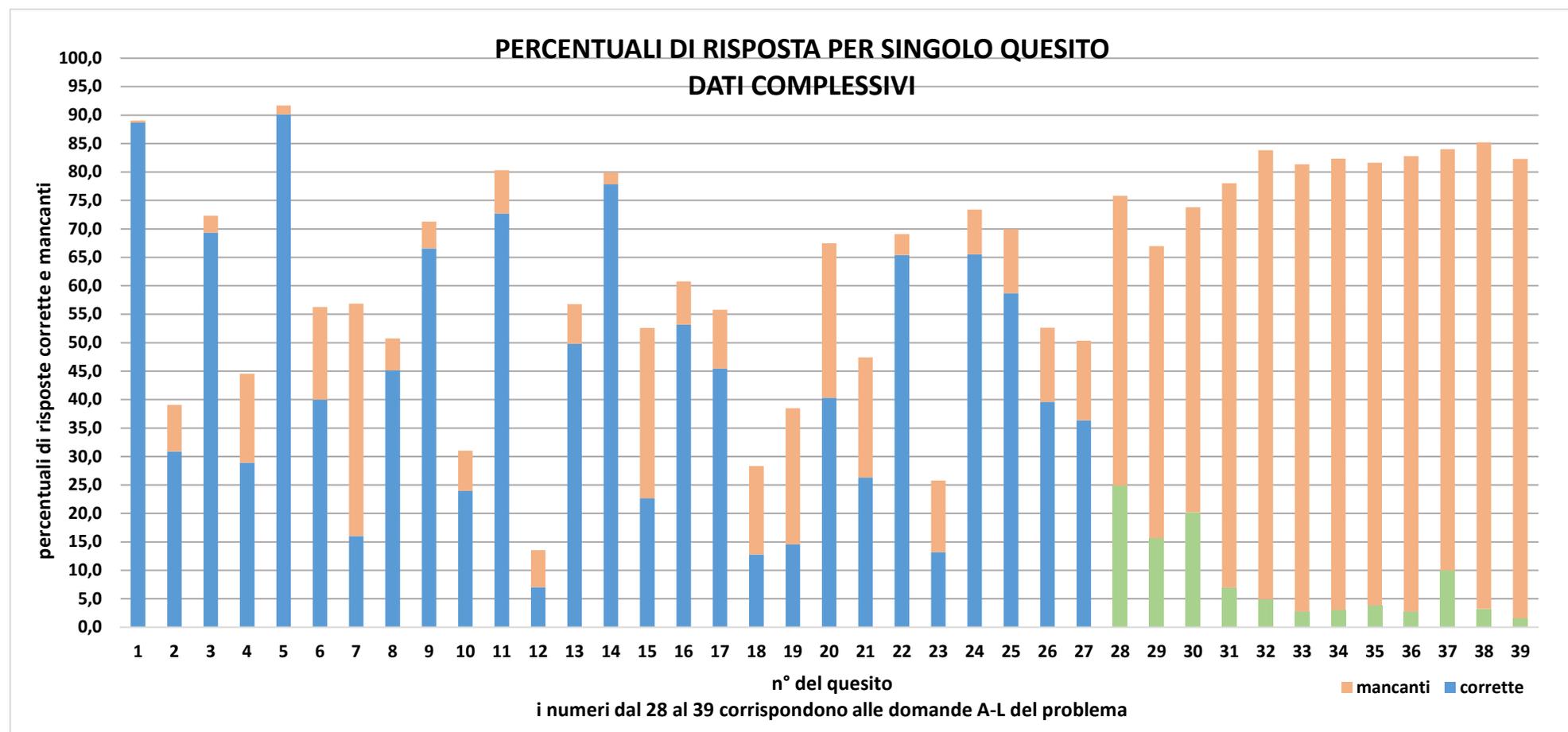
Associazione per l'Insegnamento della Fisica  
Giochi di Anacleto 2023 – Domande & Risposte

PUNTEGGI NEL PROBLEMA								
	N° di elementi del campione	Punteggio medio	Scarto quadratico medio	Valore minimo	1° quartile	2° quartile	3° quartile	Valore massimo
<b>tutti gli studenti</b>	<b>1008/2019</b>	<b>2,32</b>	<b>2,23</b>	<b>0,00</b>	<b>0,75</b>	<b>0,95</b>	<b>3,00</b>	<b>12,00</b>
volontari	183	2,25	2,01	0,00	0,75	1,75	3,00	11,50
selezionati	89	3,15	2,79	0,00	1,00	2,50	4,00	12,00
classe	542	0,98	0,94	0,00	0,00	0,75	1,50	4,00
1^ scientifico	327	1,61	1,83	0,00	0,50	2,50	4,00	9,80
2^ scientifico	385	2,20	1,92	0,00	0,70	0,00	3,00	10,00
3^ scientifico	34	4,18	3,26	0,00	1,50	3,00	6,00	12,00
1^ ist. tecnico	131	1,98	1,55	0,00	1,00	1,75	3,00	6,45
2^ ist. tecnico	95	3,36	2,61	0,00	1,50	2,75	4,50	12,00

Tabella 5

## RISULTATI NEI SINGOLI QUESITI

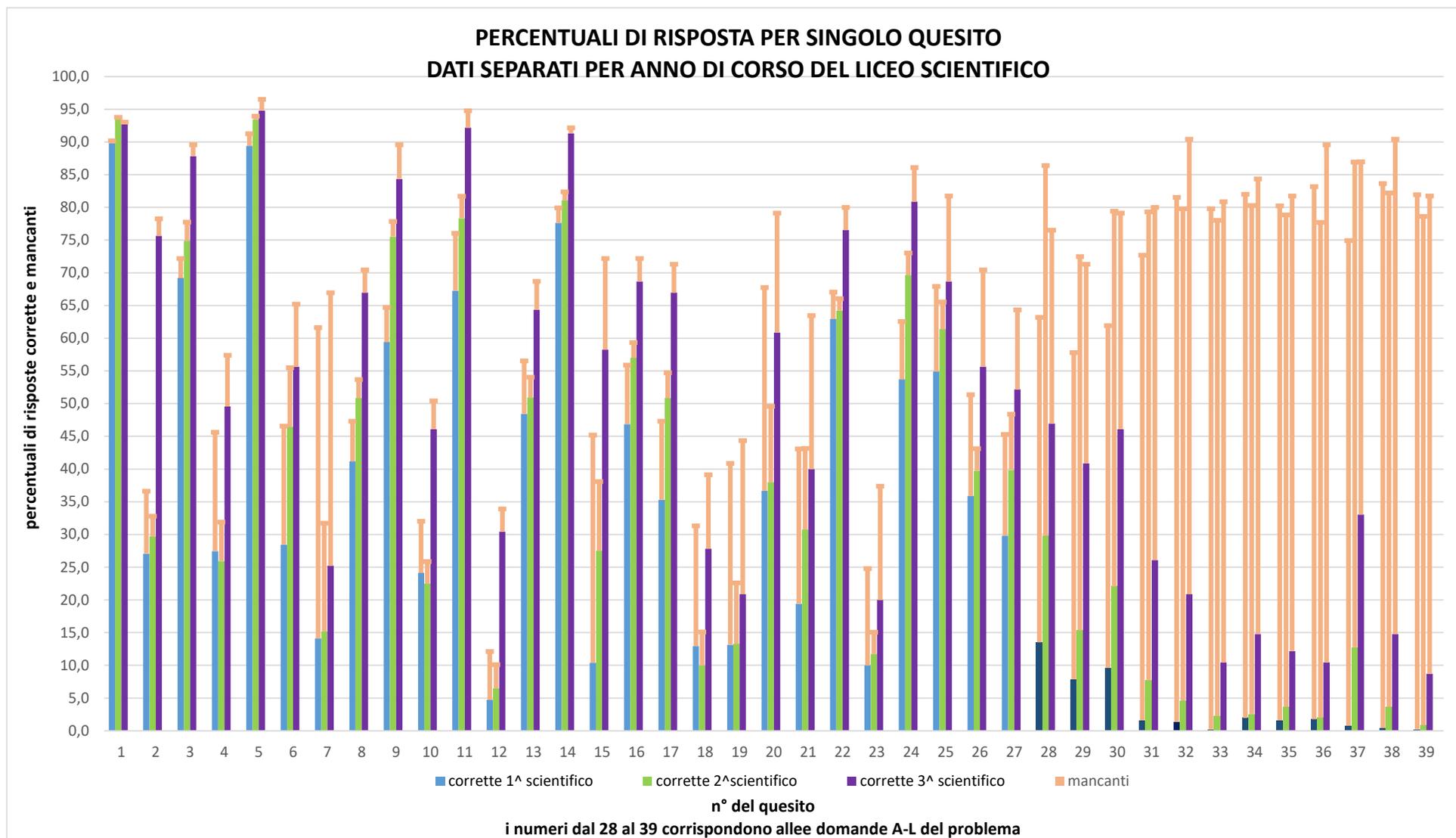
Le percentuali di correttezza variano molto a seconda del quesito, così come il numero di risposte omesse. In particolare gli studenti che hanno risposto alle domande aperte sono una frazione piuttosto esigua, ed ancor meno sono coloro che hanno risposto correttamente. Le risposte omesse ci dicono quanto gli studenti ritengano di essere in grado di rispondere alle domande poste. Alla risposta omissa, infatti, viene attribuito 1 punto (nel test, non nel problema), a differenza della risposta errata. Ci sono studenti che evitano di rispondere a moltissime domande, altri che rispondono più o meno a tutte. Ci sono quesiti rispetto ai quali gli studenti si ritengono sicuri della risposta, come ad es. il quesito 12, in cui le risposte omesse sono poche, ma in realtà le risposte corrette sono una frazione esigua. Su altri quesiti invece, gli studenti alzano le braccia più facilmente, come nel quesito 7 o nelle domande aperte.

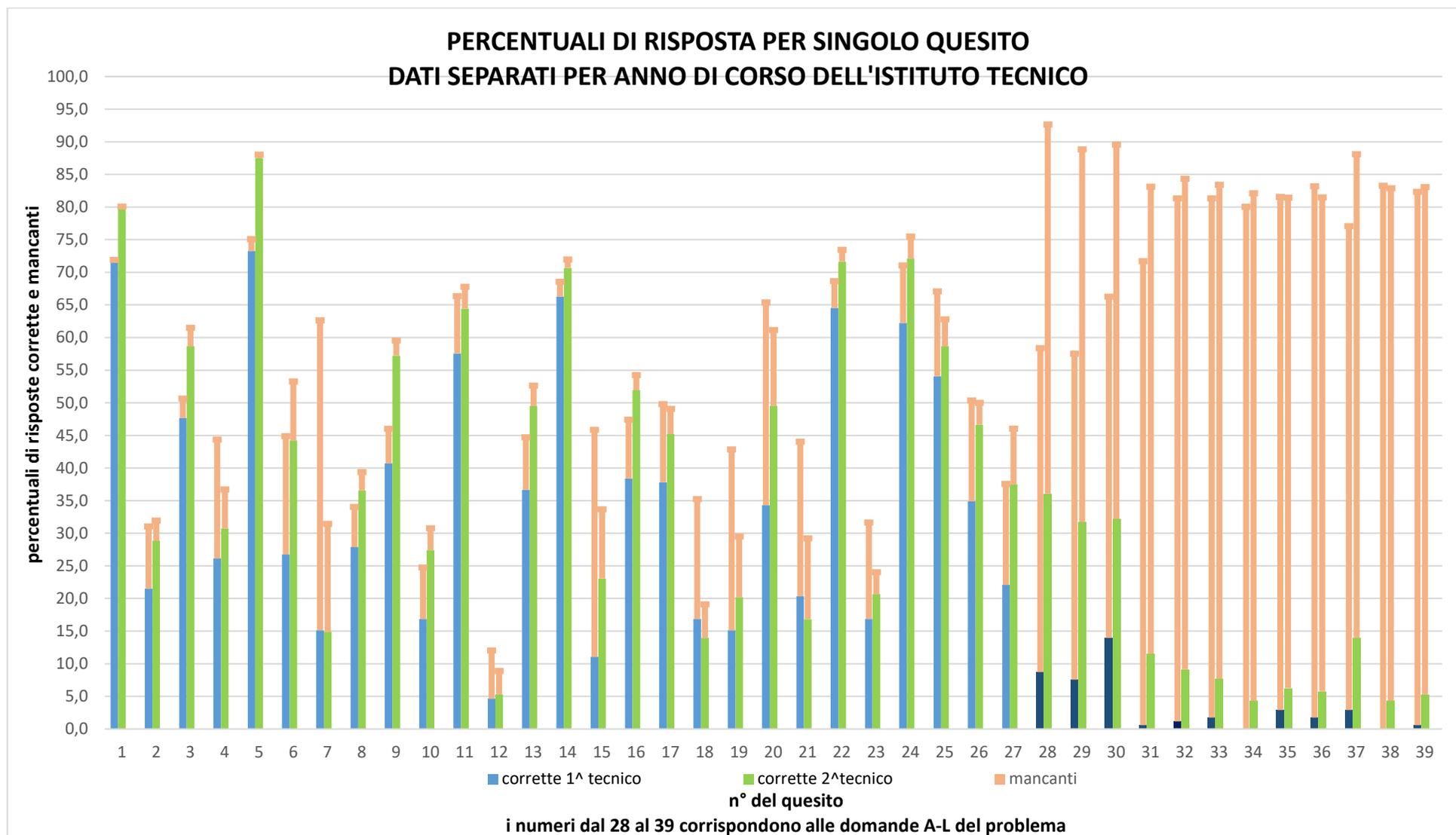


*Associazione per l’Insegnamento della Fisica*  
*Giochi di Anacleto 2023 – Domande & Risposte*

Analizzando il grafico precedente e ancor più i due seguenti - dove abbiamo riproposto la stessa analisi confrontando i risultati in base all’anno di corso e al tipo di scuola, per vedere come variano le risposte col procedere degli studi – varrebbe la pena riflettere sul perché ci siano così tante risposte errate. Soprattutto su certi quesiti e soprattutto per i primi anni, ci aspetteremmo un numero di risposte omesse molto alto, a causa del fatto che l’argomento non sia stato affrontato in classe, e quindi non conosciuto, invece gli studenti preferiscono comunque rispondere, ma sbagliando. Ci chiediamo quindi se non sia prassi comune rispondere comunque a caso, secondo una procedura “per tentativi”. Ci chiediamo se questo sia frutto di un ragionamento (non so la risposta, quindi se non rispondo ottengo certamente 1 punto, altrimenti ho una probabilità come minimo – perché alcune opzioni le potrei aver escluse a priori - del 25% di totalizzare 4 punti). Questa è una riflessione più che lecita se i quesiti di cui non si conosce la risposta sono pochi, o se per i ragazzi è di fondamentale importanza avere qualche punto in più nel risultato finale della prova. O forse è il risultato di una prassi (nei test INVALSI, ad esempio, gli studenti sono invitati comunque a scegliere una risposta), o di un comportamento derivante dall’uso di giochi on-line e/o televisivi? La domanda che ci si potrebbe porre ora è: in tutto questo come entra il nostro ruolo di docente? Dobbiamo accettare, o addirittura insegnare, certi “trucchetti” per la risoluzione dei test, o dobbiamo cercare di far emergere i dubbi degli studenti? I questionari sono diventati, a torto o a ragione, un aspetto importante della nostra vita, basti pensare ai test d’ingresso alle Università, ma a scuola come usarli? Come ottenere da essi informazioni “sicure” su che cosa hanno capito, o non capito, gli studenti? Si potrebbe anche disquisire sul fatto che delle competenze potrebbe anche far parte la capacità di valutare se rispondere o no ad un quesito, ma questo ci aiuta a riconoscere quali siano i concetti più ostici per gli alunni ed eventualmente a risolverli?

Non sono domande facili a cui rispondere, per questo motivo ci teniamo ancora a ribadire che dovrebbe essere ben spiegato agli studenti che i Giochi di Anacleto non servono a valutare in termini di rendimento scolastico, devono essere considerati – in primo luogo dagli allievi – un modo per chiarire a sé stessi i punti critici della loro preparazione, in modo da aiutare il docente a migliorarla.





## RISULTATI PER SIGOLO QUESITO - QUESTIONARIO

Di seguito vengono presentati i risultati relativi ad ogni singolo quesito. Si noter  che, prevedibilmente, in generale la percentuale di corrette cresce con l'anno di corso, tranne alcuni sporadici casi. Ma ancor pi  importante che c'  una differenza pi  marcata tra le percentuali tra prima e seconda tecnico, rispetto a prima e seconda scientifico. Inoltre, per lo scientifico, il grande salto di qualit  avviene al terzo anno.

# Quesito 1

Il kilogrammo   un'unit  di misura per:

- A. la massa di certa quantit  di sostanza;
- B. il peso di certa quantit  di sostanza;
- C. il numero di particelle (atomi, molecole...) di certa quantit  di sostanza;
- D. sia la massa, che il peso, che il numero di particelle di certa quantit  di sostanza.

QUESITO 1 - risposta corretta A						
	generale	1^ scientifico	2^ scientifico	3^ scientifico	1^ istituto tecnico	2^ istituto tecnico
n° elem. del campione	2019	510	956	115	172	208
<b>% di risposta</b>						
<b>corrette</b>	<b>88,7</b>	<b>89,8</b>	<b>93,5</b>	<b>93,0</b>	<b>71,5</b>	<b>79,8</b>
mancanti	0,4	0,4	0,4	0,0	1,2	0,0
errate	10,9	9,8	6,1	7,0	27,3	20,2
A	88,7	89,8	93,5	93,0	71,5	79,8
B	4,6	3,1	3,3	3,5	10,5	7,7
C	1,0	1,6	0,5	1,7	2,3	1,0
D	5,3	5,1	2,2	1,7	14,5	11,5

## Quesito 2

Quale grandezza si misura in Newton per secondo (N·s)?

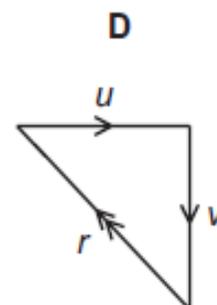
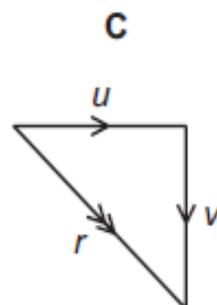
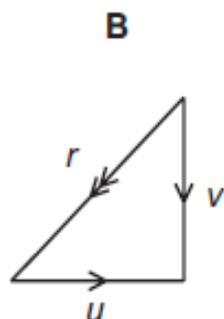
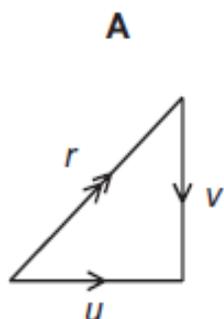
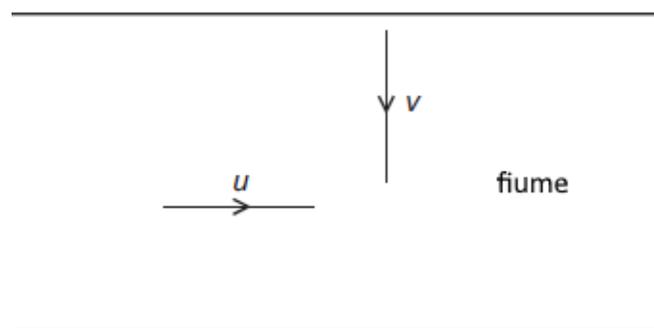
- A. L'impulso
- B. Il momento di una forza
- C. La potenza
- D. Il lavoro compiuto

Probabilmente non sono molti gli istituti in cui si affronta l'argomento al biennio. Questo è suggerito dal fatto che in 3<sup>a</sup> scientifico la percentuale di risposte corrette è decisamente più alta che negli altri casi, per i quali è molto simile. La risposta errata più gettonata è stata la B, "momento di una forza". Che sia stata scelta per la presenza dell'unità di tempo, che ha suggerito l'idea di "momento" quale "istante di tempo"?

QUESITO 2 - risposta corretta A						
	generale	1 <sup>a</sup> scientifico	2 <sup>a</sup> scientifico	3 <sup>a</sup> scientifico	1 <sup>a</sup> istituto tecnico	2 <sup>a</sup> istituto tecnico
n° elem. del campione	2019	510	956	115	172	208
<b>% di risposta</b>						
<b>corrette</b>	<b>30,9</b>	<b>27,1</b>	<b>29,7</b>	<b>75,7</b>	<b>21,5</b>	<b>28,8</b>
mancanti	8,2	9,8	10,3	2,6	4,7	2,4
errate	60,7	63,1	60,0	21,7	73,8	68,8
A	30,9	27,1	29,7	75,7	21,5	28,8
B	33,6	36,7	32,6	13,9	43,0	33,7
C	14,2	15,9	14,1	1,7	11,6	19,2
D	12,9	10,6	13,3	6,1	19,2	15,9

## Quesito 3

Una barca attraversa un fiume perpendicolarmente alle sue rive con velocità  $\vec{v}$  ed è soggetta alla corrente dell'acqua che viene indicata con  $\vec{u}$  come indicato in figura. Quale dei seguenti diagrammi rappresenta la velocità risultante  $\vec{r}$  della barca?



**QUESITO 3- risposta corretta C**

	generale	1 <sup>a</sup> scientifico	2 <sup>a</sup> scientifico	3 <sup>a</sup> scientifico	1 <sup>a</sup> istituto tecnico	2 <sup>a</sup> istituto tecnico
n° elem. del campione	2019	510	956	115	172	208
% di risposta corrette	<b>69,3</b>	<b>69,2</b>	<b>74,9</b>	<b>87,8</b>	<b>47,7</b>	<b>58,7</b>
mancanti	3,0	3,3	2,9	1,7	2,9	3,8
errate	27,5	27,5	22,2	10,4	49,4	37,5
A	8,4	8,4	6,5	2,6	18,0	8,7
B	12,0	11,2	10,5	4,3	15,1	20,7
C	69,3	69,2	74,9	87,8	47,7	58,7
D	7,2	7,8	5,2	3,5	16,3	8,2

## Quesito 4

Il simbolo  ${}_{17}^{37}\text{Cl}$  indica che l'elemento ha

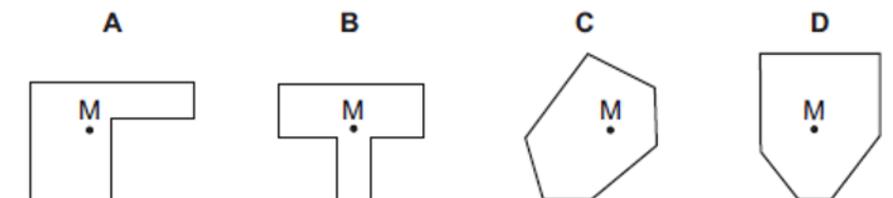
- A. 37 elettroni e 17 nucleoni
- B. 37 protoni e 17 neutroni
- C. 37 neutroni e 17 elettroni
- D. 37 nucleoni e 17 protoni

**QUESITO 4 - risposta corretta D**

	generale	1 <sup>a</sup> scientifico	2 <sup>a</sup> scientifico	3 <sup>a</sup> scientifico	1 <sup>a</sup> istituto tecnico	2 <sup>a</sup> istituto tecnico
n° elem. del campione	2019	510	956	115	172	208
<b>% di risposta</b>						
<b>corrette</b>	<b>28,9</b>	<b>27,5</b>	<b>25,9</b>	<b>49,6</b>	<b>26,2</b>	<b>30,8</b>
mancanti	15,6	24,3	16,2	7,8	9,9	4,3
errate	55,2	48,2	57,8	42,6	64,0	64,9
A	5,5	4,9	5,3	6,1	6,4	7,2
B	28,1	26,1	29,6	24,3	30,8	28,4
C	21,6	17,3	22,9	12,2	26,7	29,3
D	28,9	27,5	25,9	49,6	26,2	30,8

## Quesito 5

In figura sono rappresentati quattro oggetti appoggiati su una superficie piatta. Per ognuno è indicato il centro di massa M. Quale degli oggetti non è in equilibrio?



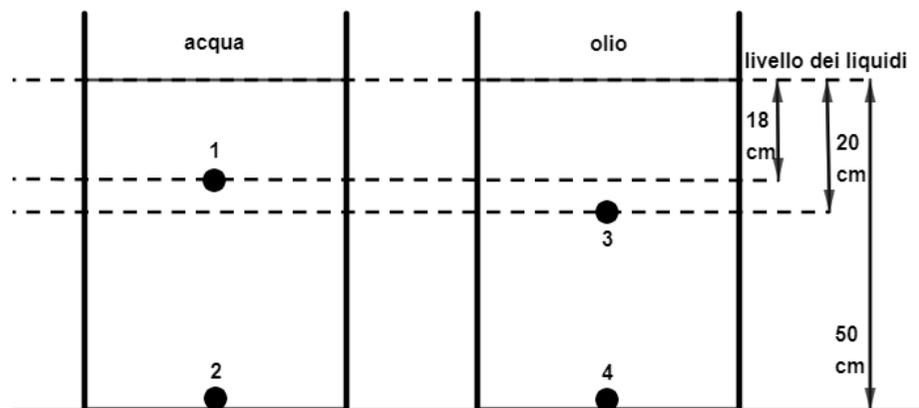
**QUESITO 5- risposta corretta C**

	generale	1 <sup>a</sup> scientifico	2 <sup>a</sup> scientifico	3 <sup>a</sup> scientifico	1 <sup>a</sup> istituto tecnico	2 <sup>a</sup> istituto tecnico
n° elem. del campione	2019	510	956	115	172	208
<b>% di risposta</b>						
<b>corrette</b>	<b>90,1</b>	<b>89,4</b>	<b>93,4</b>	<b>94,8</b>	<b>73,3</b>	<b>87,5</b>
mancanti	1,6	1,8	1,9	1,7	0,6	1,0
errate	8,2	8,8	4,7	3,5	26,2	11,5
A	2,8	2,2	2,2	1,7	7,0	5,3
B	2,8	3,3	1,7	0,9	9,3	3,4
C	90,1	89,4	93,4	94,8	73,3	87,5
D	2,5	3,3	0,8	0,9	9,9	2,9

# Quesito 6

Due barili contengono il primo acqua, l'altro un olio minerale la cui densità è  $0,850 \text{ g/cm}^3$ . Quale opzione presenta i punti ordinati secondo la pressione a cui sono sottoposti crescente?

- A. 1, 3, 2, 4
- B. 1, 3, 2 o 4 indifferentemente
- C. 3, 1, 4, 2
- D. 3, 1, 2 o 4 indifferentemente

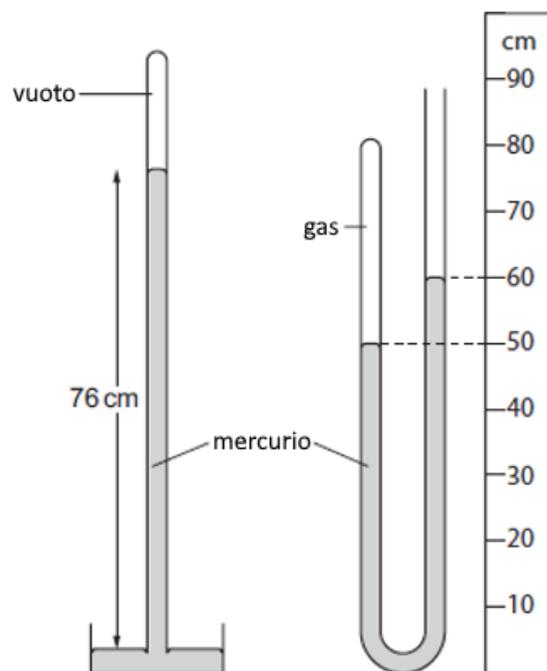


QUESITO 6- risposta corretta C						
	generale	1 <sup>a</sup> scientifico	2 <sup>a</sup> scientifico	3 <sup>a</sup> scientifico	1 <sup>a</sup> istituto tecnico	2 <sup>a</sup> istituto tecnico
n° elem. del campione	2019	510	956	115	172	208
% di risposta						
corrette	40,0	28,4	46,4	55,7	26,7	44,2
mancanti	16,3	21,6	17,4	9,6	15,1	6,3
errate	43,5	50,0	36,2	34,8	58,1	49,5
A	17,9	16,7	16,9	18,3	24,4	19,2
B	18,2	24,7	13,3	15,7	25,0	18,8
C	40,0	28,4	46,4	55,7	26,7	44,2
D	7,5	8,6	6,0	0,9	8,7	11,5

# Quesito 7

La figura mostra a sinistra un semplice barometro a mercurio, a destra un manometro, sempre a mercurio. Qual è la pressione del gas racchiuso nella parte cieca del tubo a U espressa in mmHg (millimetri di mercurio o Torr)?

- A. 100 mmHg
- B. 500 mmHg
- C. 660 mmHg
- D. 860 mmHg

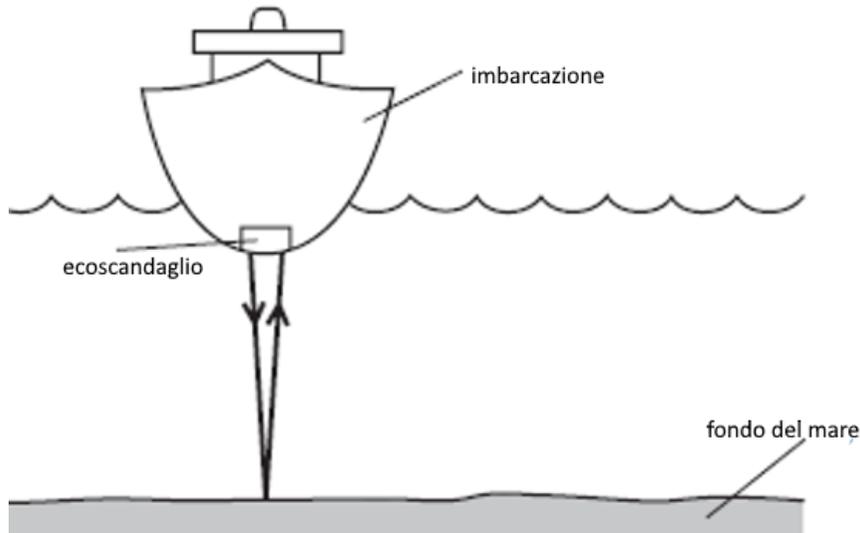


QUESITO 7- risposta corretta D						
	generale	1 <sup>a</sup> scientifico	2 <sup>a</sup> scientifico	3 <sup>a</sup> scientifico	1 <sup>a</sup> istituto tecnico	2 <sup>a</sup> istituto tecnico
n° elem. del campione	2019	510	956	115	172	208
% di risposta corrette	16,0	14,1	15,2	25,2	15,1	14,9
mancanti	40,9	42,4	51,0	41,7	15,1	18,8
errate	42,9	43,5	33,8	33,0	69,8	66,3
A	13,6	12,4	11,9	15,7	19,8	21,2
B	14,5	15,9	11,3	6,1	25,6	19,7
C	14,8	15,3	10,6	11,3	24,4	25,5
D	16,0	14,1	15,2	25,2	15,1	14,9

Le domande di fluidostatica, presentano una percentuale di risposta positiva piuttosto bassa, anche se relativamente facili come nel caso del quesito 6.

## Quesito 8

Un ecoscandaglio in dotazione ad un'imbarcazione invia un impulso che viene ricevuto dallo stesso due secondi dopo. La velocità di propagazione del suono in acqua è di 1500m/s. Qual è la profondità del mare sotto la barca?



QUESITO 8- risposta corretta B						
	generale	1^ scientifico	2^ scientifico	3^ scientifico	1^ istituto tecnico	2^ istituto tecnico
n° elem. del campione	2019	510	956	115	172	208
<b>% di risposta</b>						
<b>corrette</b>	<b>45,2</b>	<b>41,2</b>	<b>50,8</b>	<b>67,0</b>	<b>27,9</b>	<b>36,5</b>
mancanti	5,6	7,5	5,8	3,5	4,1	2,4
errate	49,1	51,4	43,4	29,6	68,0	61,1
A	9,9	12,4	6,4	3,5	21,5	12,5
B	45,2	41,2	50,8	67,0	27,9	36,5
C	37,2	36,5	35,5	23,5	45,3	45,2
D	2,0	2,5	1,6	2,6	1,2	3,4

A. 750m

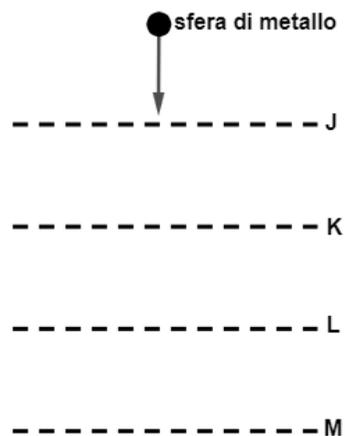
B. 1500m

C. 3000m

D. 6000m

## Quesito 9

Una sfera di metallo pesante cade da una finestra posta al quinto piano di un palazzo. Durante la caduta passa davanti a quattro terrazzini situati ai piani sottostanti. La distanza tra i terrazzini è la stessa e vengono indicati con le lettere J, K, L e M. Vengono misurati i tempi di caduta tra un terrazzino e l'altro. In quale tratto la velocità è massima e il tempo di attraversamento minimo?

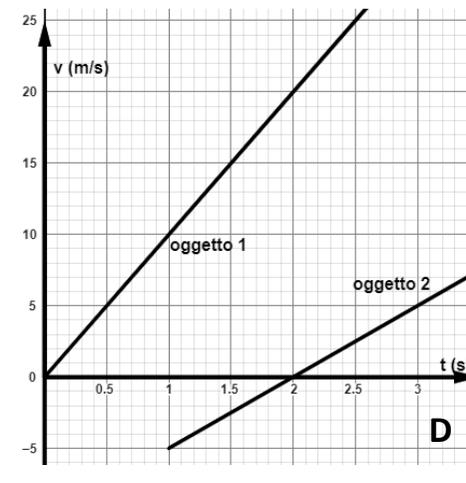
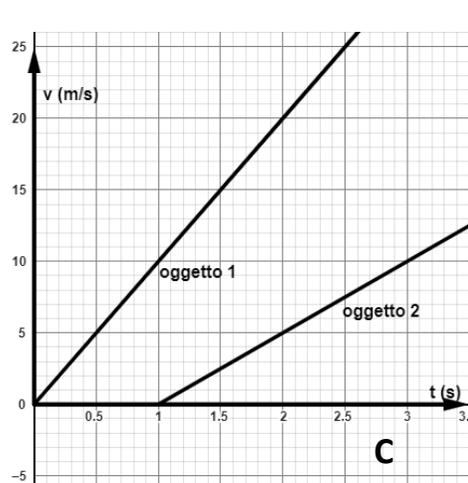
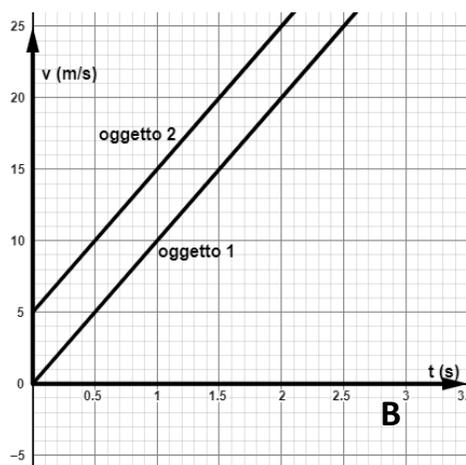
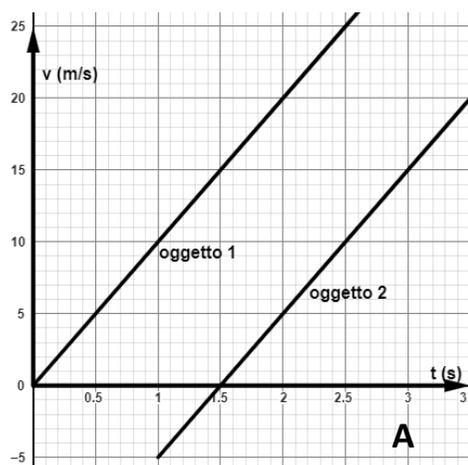


	La velocità è massima tra	Il tempo è minimo tra
A	J e K	J e K
B	J e K	L e M
C	L e M	J e K
D	L e M	L e M

QUESITO 9- risposta corretta D						
	generale	1^ scientifico	2^ scientifico	3^ scientifico	1^ istituto tecnico	2^ istituto tecnico
n° elem. del campione	2019	510	956	115	172	208
% di risposta						
corrette	66,6	59,4	75,5	84,3	40,7	57,2
mancanti	4,7	5,7	5,1	5,2	2,3	2,4
errate	28,6	34,9	19,4	10,4	57,0	40,4
A	6,5	6,5	5,2	3,5	12,2	8,2
B	6,3	9,4	3,3	1,7	12,8	7,7
C	15,8	19,0	10,8	5,2	32,0	24,5
D	66,6	59,4	75,5	84,3	40,7	57,2

# Quesito 10

Il corpo A viene lasciato cadere da un'altezza di 10 m, dopo 1 s il corpo B, sempre dalla stessa altezza di 10 m, viene lanciato verso l'alto con una velocità iniziale di 5 m/s. quale dei seguenti grafici può rappresentare la situazione, scegliendo opportunamente il sistema di riferimento?



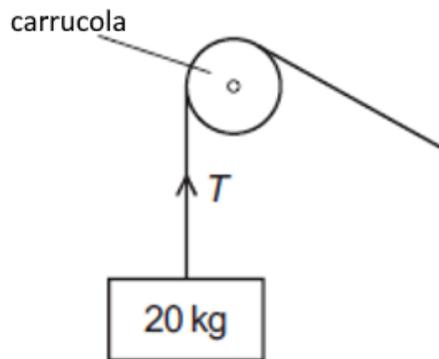
QUESITO 10- risposta corretta A						
	generale	1 <sup>a</sup> scientifico	2 <sup>a</sup> scientifico	3 <sup>a</sup> scientifico	1 <sup>a</sup> istituto tecnico	2 <sup>a</sup> istituto tecnico
n° elem. del campione	2019	510	956	115	172	208
% di risposta						
corrette	24,0	24,1	22,5	46,1	16,9	27,4
mancanti	7,0	10,4	7,0	4,3	5,2	3,4
errate	68,8	65,5	70,5	49,6	77,9	69,2
A	24,0	24,1	22,5	46,1	16,9	27,4
B	20,6	19,6	20,7	12,2	28,5	18,8
C	32,1	35,3	29,6	19,1	41,3	36,5
D	16,1	10,6	20,2	18,3	8,1	13,9

Nonostante la cinematica sia uno degli argomenti più studiati, per il suo grado di astrazione non è facile per gli studenti dei primi anni. La rappresentazione grafica di un moto ed in particolare le implicazioni con il verso delle assi è sempre molto critica. Da notare la percentuale di risposte omesse molto bassa e il fatto che si registra una percentuale di corrette minore in 2<sup>a</sup> scientifico rispetto alla 1<sup>a</sup> scientifico.

# Quesito 11

Una massa di 20kg è tenuta ferma in equilibrio da una corda che si avvolge su una carrucola senza attrito. Quanto vale la tensione  $T$  della corda?

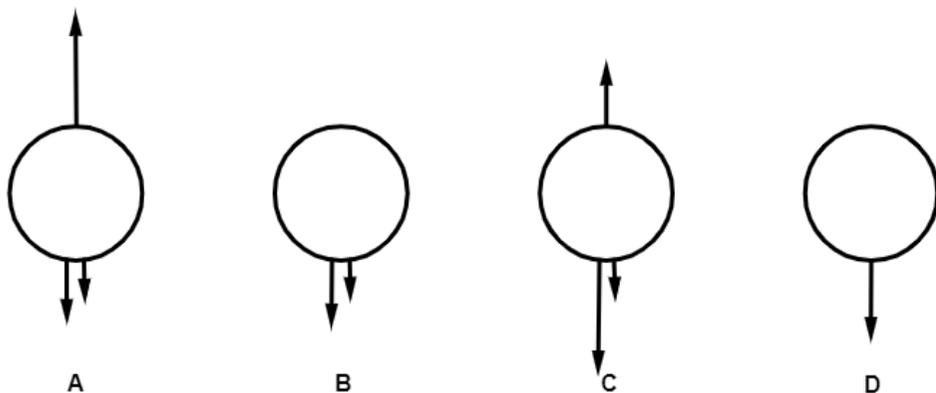
- A. 10 kg
- B. 20 kg
- C. 100 N
- D. 200 N



QUESITO 11- risposta corretta D						
	generale	1^ scientifico	2^ scientifico	3^ scientifico	1^ istituto tecnico	2^ istituto tecnico
n° elem. del campione	2019	510	956	115	172	208
% di risposta						
corrette	72,7	67,3	78,3	92,2	57,6	64,4
mancanti	7,6	14,3	6,5	2,6	6,4	1,9
errate	19,5	18,4	15,2	5,2	36,0	33,7
A	1,7	1,8	1,3	0,0	3,5	2,9
B	11,2	9,6	9,0	2,6	18,6	20,7
C	6,7	7,1	4,9	2,6	14,0	10,1
D	72,7	67,3	78,3	92,2	57,6	64,4

## Quesito 12

Una palla di gomma viene lanciata verso l'alto e ricade a terra. Quale dei seguenti diagrammi meglio descrive le forze che agiscono sulla palla mentre sta ancora salendo? Considera la resistenza dell'aria proporzionale alla velocità della palla e trascura la spinta di Archimede.



QUESITO 12- risposta corretta B						
	generale	1 <sup>^</sup> scientifico	2 <sup>^</sup> scientifico	3 <sup>^</sup> scientifico	1 <sup>^</sup> istituto tecnico	2 <sup>^</sup> istituto tecnico
n° elem. del campione	2019	510	956	115	172	208
% di risposta						
corrette	7,0	4,7	6,5	30,4	4,7	5,3
mancanti	6,5	10,0	6,5	3,5	4,7	3,4
errate	86,3	85,3	87,0	66,1	90,7	91,3
A	54,2	48,4	59,5	48,7	44,2	53,4
B	7,0	4,7	6,5	30,4	4,7	5,3
C	27,8	33,9	24,1	13,0	40,1	28,4
D	4,3	2,9	3,5	4,3	6,4	9,6

Molto critica la rappresentazione delle forze agenti su un corpo. Ancora una volta l'idea che per muoversi in una certa direzione un corpo debba "essere spinto", prevale nettamente, la percentuale di risposte A è molto più alta delle altre. A rigore, con i dati a disposizione è difficile dovrebbe essere difficile scegliere tra l'opzione A e l'opzione C, visto che in entrambe vengono indicate tre forze agenti con gli stessi versi, ma di diversa intensità. Si può ipotizzare che venga preferita l'opzione A perché, essendo scritto che la palla sta ancora salendo, la forza diretta verso l'alto sia maggiore delle altre.

## Quesito 13

Una paracadutista sta scendendo alla velocità limite (terminale), senza aver ancora aperto il paracadute. Ad un certo istante apre il paracadute. Qual è la direzione del moto della paracadutista e la direzione dell'accelerazione immediatamente dopo l'apertura?

	Direzione del moto della paracadutista	Direzione dell'accelerazione della paracadutista
A	Verso il basso	Verso il basso
B	Verso il basso	Verso l'alto
C	Verso l'alto	Verso il basso
D	Verso l'alto	Verso l'alto

QUESITO 13- risposta corretta B						
	generale	1 <sup>a</sup> scientifico	2 <sup>a</sup> scientifico	3 <sup>a</sup> scientifico	1 <sup>a</sup> istituto tecnico	2 <sup>a</sup> istituto tecnico
n° elem. del campione	2019	510	956	115	172	208
% di risposta corrette	<b>49,8</b>	<b>48,4</b>	<b>50,9</b>	<b>64,3</b>	<b>36,6</b>	<b>49,5</b>
mancanti	7,0	11,4	6,8	4,3	3,5	2,9
errate	43,0	40,2	42,3	31,3	59,9	47,6
A	13,6	9,4	12,3	13,9	18,6	23,1
B	49,8	48,4	50,9	64,3	36,6	49,5
C	18,7	22,0	17,5	6,1	28,5	16,3
D	10,8	8,8	12,4	11,3	12,8	8,2

## Quesito 14

Samantha Cristoforetti, comandante della stazione Spaziale Internazionale (ISS), anche quando è in orbita è soggetta all'azione della forza gravitazionale terrestre. Come cambia la sua massa e il suo peso quando si trova sulla ISS, rispetto a quando si trova sulla superficie terrestre?

	massa sulla ISS	peso sulla ISS
A	decrece	decrece
B	decrece	non cambia
C	non cambia	decrece
D	non cambia	non cambia

QUESITO 14- risposta corretta C						
	generale	1 <sup>a</sup> scientifico	2 <sup>a</sup> scientifico	3 <sup>a</sup> scientifico	1 <sup>a</sup> istituto tecnico	2 <sup>a</sup> istituto tecnico
n° elem. del campione	2019	510	956	115	172	208
% di risposta corrette	<b>77,8</b>	<b>77,6</b>	<b>81,1</b>	<b>91,3</b>	<b>66,3</b>	<b>70,7</b>
mancanti	2,1	2,7	2,2	0,9	1,7	1,4
errate	19,9	19,6	16,7	7,8	32,0	27,9
A	3,9	4,7	2,3	1,7	5,8	7,7
B	5,2	4,5	3,1	1,7	11,6	9,6
C	77,8	77,6	81,1	91,3	66,3	70,7
D	10,9	10,4	11,3	4,3	14,5	10,6

## Quesito 15

Una gru impiega 2,0 minuti per sollevare un carico da terra fino alla sommità di un edificio. La variazione di energia potenziale del carico è di 360 kJ. Qual è la potenza utile impiegata dalla gru?

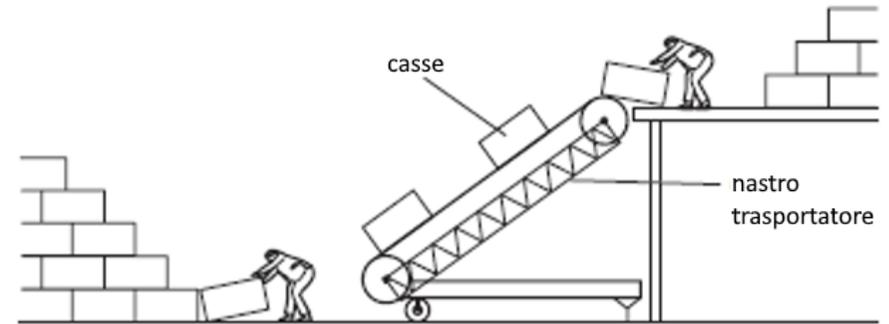
- A. 3,0 kW
- B. 180 kW
- C. 720 kW
- D. 43200 kW

QUESITO 15- risposta corretta A						
	generale	1 <sup>^</sup> scientifico	2 <sup>^</sup> scientifico	3 <sup>^</sup> scientifico	1 <sup>^</sup> istituto tecnico	2 <sup>^</sup> istituto tecnico
n° elem. del campione	2019	510	956	115	172	208
% di risposta						
corrette	<b>22,7</b>	<b>10,4</b>	<b>27,5</b>	<b>58,3</b>	<b>11,0</b>	<b>23,1</b>
mancanti	29,9	40,2	34,4	13,9	16,3	7,7
errate	47,2	49,4	38,1	27,8	72,7	69,2
A	22,7	10,4	27,5	58,3	11,0	23,1
B	14,2	17,5	11,9	8,7	19,8	14,4
C	18,8	18,4	12,6	10,4	37,8	33,7
D	14,2	13,5	13,6	8,7	15,1	21,2

Probabilmente sono più i motivi per cui il numero di risposte corrette è tanto basso. Sicuramente quello di non conoscere il concetto di potenza, indicato dalle risposte C e D, dove il lavoro viene moltiplicato anziché diviso per il tempo, ma forse è da considerare anche la mancata consapevolezza che la variazione di energia potenziale corrisponda al lavoro (al biennio dello scientifico, infatti, il numero di risposte omesse è molto alto, cosa che non succede per la 3<sup>^</sup> scientifico, né per l'istituto tecnico) ma anche il grande problema della conversione delle unità di misura.

# Quesito 16

Due operai usano un nastro trasportatore elettrico per sollevare delle casse ad un piano rialzato. Le casse sono tutte uguali. Dato che l'orario di lavoro sta per terminare, aumentano la velocità del nastro trasportatore, così da sollevare, a parità di tempo, più casse di quanto facessero prima. Come influisce questo cambiamento sul lavoro fatto dal nastro trasportatore per sollevare le casse e la potenza erogata?



	Lavoro eseguito per sollevare le casse	Potenza erogata dal nastro trasportatore
A	crece	crece
B	crece	decresce
C	rimane inalterato	crece
D	rimane inalterato	decresce

QUESITO 16- risposta corretta C						
	generale	1 <sup>a</sup> scientifico	2 <sup>a</sup> scientifico	3 <sup>a</sup> scientifico	1 <sup>a</sup> istituto tecnico	2 <sup>a</sup> istituto tecnico
n° elem. del campione	2019	510	956	115	172	208
% di risposta						
corrette	53,2	46,9	57,0	68,7	38,4	51,9
mancanti	7,6	9,4	9,5	3,5	4,1	1,4
errate	39,0	43,7	33,5	27,8	57,6	46,6
A	30,8	35,9	28,3	26,1	33,1	32,2
B	4,5	4,5	3,1	1,7	12,8	4,8
C	53,2	46,9	57,0	68,7	38,4	51,9
D	3,8	3,3	2,0	0,0	11,6	9,6

Come nel quesito precedente, i concetti di lavoro e potenza vengono messi a confronto, ma i risultati sono migliori e le risposte omesse sono state in numero decisamente inferiore. In questo caso il quesito è solo qualitativo, non ci sono calcoli da fare, ed inoltre si parla espressamente di lavoro fatto dal nastro trasportatore e non di variazione di energia potenziale delle casse, questo ha sicuramente inciso positivamente, ma vale comunque la pena di fare alcune considerazioni. Viene studiato "teoricamente" il concetto di potenza, magari se ne fanno tanti esempi, ma non se ne sa ricavare il valore dai dati. Il concetto di lavoro non è ben chiaro, probabilmente è ancora molto legato al concetto di "fatica", infatti non solo la percentuale di risposte A è alta, ma anche quella di risposte B è sempre più alta di quella di risposte D.

# Quesito 17

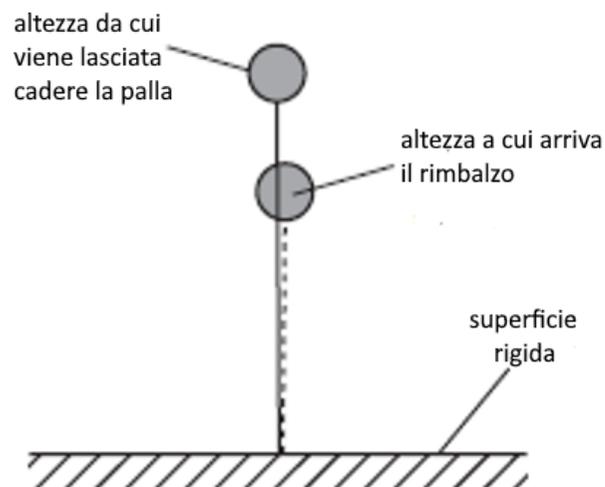
Qual è il segno del lavoro fatto dalla forza peso se una palla si muove prima verso l'alto e poi verso il basso?

- A. Prima negativo e poi positivo
- B. Prima positivo e poi negativo
- C. Prima positivo, poi nullo
- D. Prima negativo, poi nullo

QUESITO 17- risposta corretta A						
	generale	1 <sup>a</sup> scientifico	2 <sup>a</sup> scientifico	3 <sup>a</sup> scientifico	1 <sup>a</sup> istituto tecnico	2 <sup>a</sup> istituto tecnico
n° elem. del campione	2019	510	956	115	172	208
<b>% di risposta corrette</b>	<b>45,5</b>	<b>35,3</b>	<b>50,8</b>	<b>66,1</b>	<b>37,8</b>	<b>45,2</b>
mancanti	10,3	13,3	12,2	4,3	7,6	1,9
errate	44,0	51,4	36,9	29,6	54,7	52,9
A	45,4	35,3	50,8	66,1	37,8	45,2
B	21,3	22,2	16,8	17,4	28,5	29,8
C	12,4	16,5	9,1	5,2	18,6	14,9
D	10,4	12,7	11,0	7,0	7,6	8,2

## Quesito 18

Una palla viene lasciata cadere da una certa altezza e rimbalza su una superficie rigida. L'altezza a cui giunge la palla dopo il rimbalzo è inferiore a quella iniziale, quindi la sua energia potenziale gravitazionale è inferiore a quella che aveva all'inizio.



- A. La palla ha un'energia potenziale inferiore perché in parte essa viene distrutta nel rimbalzo
- B. La palla ha un'energia potenziale inferiore perché in parte essa viene distrutta a causa dell'attrito con l'aria.
- C. La palla ha un'energia potenziale inferiore perché aumenta l'energia potenziale della superficie su cui rimbalza.
- D. La palla ha un'energia potenziale inferiore perché aumenta la sua energia interna e quella dell'ambiente circostante.

Abbastanza curioso questo risultato. Il concetto di conservazione dell'energia totale e meccanica, generalmente è ben sviluppato. Si potrebbe pensare ad un problema di lessico, sebbene sicuramente durante le lezioni l'insegnante avrà utilizzato termini quali "trasferita", non certo distrutta, l'utilizzo improprio dei termini che spesso notiamo da parte dei ragazzi, potrebbe aver avuto il suo peso. L'opzione D, quella corretta, è quella con la percentuale minore di scelta, a parte per la 3<sup>a</sup> scientifico. Probabilmente il concetto di energia interna non è chiaro. Da notare come le risposte corrette degli studenti del secondo anno (sia dello scientifico che del tecnico) siano percentualmente inferiori a quelle del primo anno.

QUESITO 18- risposta corretta D						
	generale	1 <sup>a</sup> scientifico	2 <sup>a</sup> scientifico	3 <sup>a</sup> scientifico	1 <sup>a</sup> istituto tecnico	2 <sup>a</sup> istituto tecnico
n° elem. del campione	2019	510	956	115	172	208
% di risposta						
corrette	12,8	12,9	9,9	27,8	16,9	13,9
mancanti	15,6	19,2	18,7	11,3	6,4	4,8
errate	71,5	67,8	71,3	60,9	76,7	81,3
A	24,7	23,7	25,9	19,1	22,7	26,0
B	34,1	30,6	35,5	33,9	32,6	37,5
C	12,7	13,5	9,9	7,8	21,5	17,8
D	12,8	12,9	9,9	27,8	16,9	13,9

## Quesito 19

Una sola tra le opzioni proposte presenta due fenomeni descritti da onde trasversali. Quale?

- A. Oggetto che oscilla appeso ad una molla, suono.
- B. Luce, corda di una chitarra che vibra.
- C. Suono, luce.
- D. Oggetto che oscilla appeso ad una molla, corda di una chitarra che vibra.

QUESITO 19- risposta corretta B						
	generale	1 <sup>a</sup> scientifico	2 <sup>a</sup> scientifico	3 <sup>a</sup> scientifico	1 <sup>a</sup> istituto tecnico	2 <sup>a</sup> istituto tecnico
n° elem. del campione	2019	510	956	115	172	208
<b>% di risposta</b>						
<b>corrette</b>	<b>14,6</b>	<b>13,1</b>	<b>13,3</b>	<b>20,9</b>	<b>15,1</b>	<b>20,2</b>
mancanti	23,9	22,7	31,0	23,5	9,3	10,6
errate	61,3	64,1	55,8	55,7	75,6	69,2
A	11,6	11,4	10,6	5,2	20,3	13,0
B	14,6	13,1	13,3	20,9	15,1	20,2
C	26,2	25,1	24,7	30,4	25,0	30,8
D	23,6	27,6	20,5	20,0	30,2	25,5

## Quesito 20

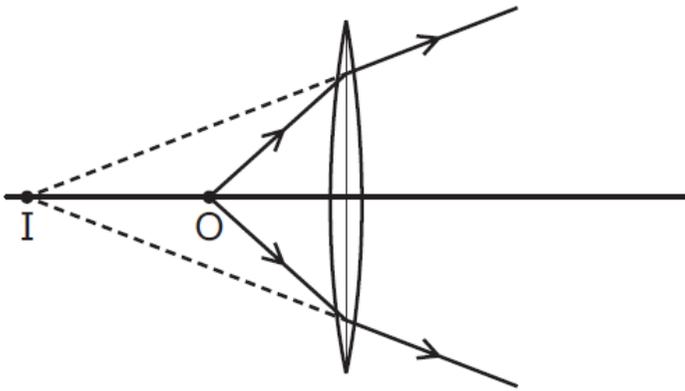
Quale, tra i seguenti, è il valore approssimato della velocità del suono in aria a pressione normale (1 atm) e temperatura ambiente (20°C)?

- A. 340 m/s
- B. B. 34000 m/s
- C. C. 340 km/s
- D. D.  $3,0 \cdot 10^8$  m/s

QUESITO 20- risposta corretta A						
	generale	1 <sup>a</sup> scientifico	2 <sup>a</sup> scientifico	3 <sup>a</sup> scientifico	1 <sup>a</sup> istituto tecnico	2 <sup>a</sup> istituto tecnico
n° elem. del campione	2019	510	956	115	172	208
<b>% di risposta</b>						
<b>corrette</b>	<b>40,3</b>	<b>36,7</b>	<b>38,0</b>	<b>60,9</b>	<b>34,3</b>	<b>49,5</b>
mancanti	27,2	34,1	31,0	18,3	14,5	10,1
errate	32,4	29,2	31,1	20,9	51,2	40,4
A	40,3	36,7	38,0	60,9	34,3	49,5
B	11,5	10,6	11,5	7,8	17,4	11,5
C	9,9	11,0	8,7	6,1	16,3	12,0
D	11,0	7,6	10,9	7,0	17,4	16,8

# Quesito 21

Un oggetto **O** è posto vicino ad una lente convergente e **I** è la sua immagine prodotta, dalla lente stessa, come mostrato in figura. Individua, tra le seguenti, l'affermazione corretta.

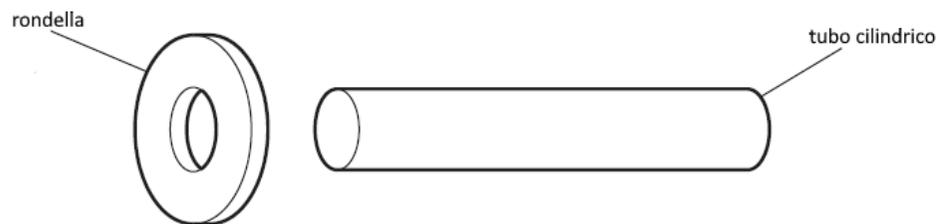


- A. L'immagine I è rimpicciolita
- B. L'immagine I è capovolta
- C. L'immagine I è reale
- D. L'immagine I è virtuale

QUESITO 21- risposta corretta D						
	generale	1 <sup>a</sup> scientifico	2 <sup>a</sup> scientifico	3 <sup>a</sup> scientifico	1 <sup>a</sup> istituto tecnico	2 <sup>a</sup> istituto tecnico
n° elem. del campione	2019	510	956	115	172	208
<b>% di risposta</b>						
<b>corrette</b>	<b>26,3</b>	<b>19,4</b>	<b>30,8</b>	<b>40,0</b>	<b>20,3</b>	<b>16,8</b>
mancanti	21,1	23,9	23,5	23,5	11,0	14,9
errate	52,4	56,7	45,7	36,5	68,6	68,3
A	17,5	23,7	12,6	9,6	25,6	24,0
B	21,8	24,3	19,8	12,2	27,3	26,4
C	13,2	8,6	13,4	14,8	15,7	17,8
D	26,3	19,4	30,8	40,0	20,3	16,8

## Quesito 22

Un ingegnere vuole fissare una rondella di acciaio all'estremità di un tubo cilindrico dello stesso metallo, ma la sezione del cilindro è leggermente maggiore delle dimensioni del foro della rondella. Come può operare l'ingegnere per adattare la rondella al cilindro?



A	Raffreddare la rondella, quindi infilare il cilindro
B	Raffreddare sia la rondella che il cilindro, quindi infilarli l'uno nell'altra
C	Riscaldare il cilindro e inserirlo nel foro della rondella
D	Riscaldare la rondella, quindi infilare il cilindro

QUESITO 22- risposta corretta D						
	generale	1^ scientifico	2^ scientifico	3^ scientifico	1^ istituto tecnico	2^ istituto tecnico
n° elem. del campione	2019	510	956	115	172	208
% di risposta corrette	65,4	62,9	64,2	76,5	64,5	71,6
mancanti	3,7	4,5	4,0	3,5	4,1	1,0
errate	30,7	32,5	31,8	20,0	31,4	27,4
A	6,9	3,9	8,4	5,2	7,6	7,2
B	6,3	6,9	5,8	6,1	4,1	7,2
C	17,6	21,8	17,7	8,7	19,8	13,0
D	65,4	62,9	64,2	76,5	64,5	71,6

## Quesito 23

Uno studente desidera calcolare il calore specifico del rame. Egli ha a disposizione, oltre ad un cilindretto di rame, anche un riscaldatore elettrico di cui conosce la potenza e un calorimetro. Di quali altri dispositivi ha bisogno?

	Bilancia	Cronometro	Termometro
A	sì	sì	sì
B	sì	sì	no
C	sì	no	sì
D	no	sì	sì

## Quesito 24

Una bombola sigillata contenente del gas viene tenuta all'aperto in una giornata molto calda e soleggiata. La temperatura del gas aumenta. Cosa avviene alla velocità media delle sue molecole e alla sua pressione?

	Velocità media delle molecole del gas	Pressione del gas
A	Decresce	Decresce
B	Decresce	Aumenta
C	Aumenta	Decresce
D	Aumenta	Aumenta

QUESITO 23- risposta corretta A

	generale	1^ scientifico	2^ scientifico	3^ scientifico	1^ istituto tecnico	2^ istituto tecnico
n° elem. del campione	2019	510	956	115	172	208
% di risposta corrette	<b>13,2</b>	<b>10,0</b>	<b>11,7</b>	<b>20,0</b>	<b>16,9</b>	<b>20,7</b>
mancanti	12,6	17,3	13,2	17,4	7,0	2,4
errate	74,0	72,7	75,1	62,6	76,2	76,9
A	13,2	10,0	11,7	20,0	16,9	20,7
B	12,1	13,7	11,2	12,2	8,7	13,9
C	45,2	42,0	47,9	41,7	40,7	45,7
D	16,8	17,1	16,0	8,7	26,7	17,3

QUESITO 24- risposta corretta D

	generale	1^ scientifico	2^ scientifico	3^ scientifico	1^ istituto tecnico	2^ istituto tecnico
n° elem. del campione	2019	510	956	115	172	208
% di risposta corrette	<b>65,5</b>	<b>53,7</b>	<b>69,7</b>	<b>80,9</b>	<b>62,2</b>	<b>72,1</b>
mancanti	7,9	11,8	7,6	5,2	7,0	2,4
errate	26,5	34,5	22,7	13,9	30,8	25,5
A	2,6	3,5	2,3	0,0	3,5	2,4
B	7,5	7,6	6,2	1,7	10,5	12,0
C	16,3	23,3	14,2	12,2	16,9	11,1
D	65,5	53,7	69,7	80,9	62,2	72,1

## Quesito 25

Quando ti sfilì un maglione di lana o di fibre sintetiche capita che i capelli si sollevino e restino sospesi in aria. Se si verifica questo fenomeno allora, una volta tolto il maglione

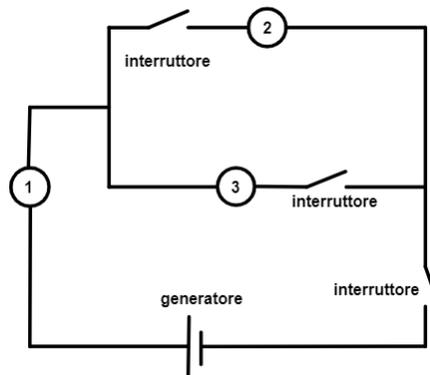
- A. Maglione e capelli hanno una carica dello stesso segno.
- B. Il maglione è neutro, ma i capelli hanno cariche tra loro opposte.
- C. Il maglione è neutro, ma i capelli hanno cariche tra loro dello stesso segno
- D. Il maglione ha carica opposta a quella dei capelli.

QUESITO 25- risposta corretta D						
	generale	1^ scientifico	2^ scientifico	3^ scientifico	1^ istituto tecnico	2^ istituto tecnico
n° elem. del campione	2019	510	956	115	172	208
% di risposta corrette	<b>58,7</b>	<b>54,9</b>	<b>61,4</b>	<b>68,7</b>	<b>54,1</b>	<b>58,7</b>
mancanti	11,2	13,3	12,9	13,0	7,6	3,4
errate	29,9	31,8	25,7	18,3	38,4	38,0
A	13,1	16,3	11,6	7,8	12,8	13,0
B	7,1	7,3	6,1	3,5	10,5	9,1
C	9,7	8,2	8,1	7,0	15,1	15,9
D	58,7	54,9	61,4	68,7	54,1	58,7

## Quesito 26

In questo circuito sono collegate tre lampadine indicate con i numeri 1, 2 e 3. All'interno del circuito sono posti alcuni interruttori. Si apre uno solo degli interruttori, quale tra le seguenti affermazioni è corretta?

- A. Qualunque sia l'interruttore aperto, la lampadina 1 rimane accesa.
- B. Qualunque sia l'interruttore aperto, la lampadina 1 rimane spenta.
- C. È possibile che rimanga accesa solo la lampadina 1
- D. Non è possibile che rimanga accesa solo la lampadina 1



QUESITO 26- risposta corretta D						
	generale	1^ scientifico	2^ scientifico	3^ scientifico	1^ istituto tecnico	2^ istituto tecnico
n° elem. del campione	2019	510	956	115	172	208
% di risposta corrette	<b>39,6</b>	<b>35,9</b>	<b>39,7</b>	<b>55,7</b>	<b>34,9</b>	<b>46,6</b>
mancanti	13,0	12,7	17,1	14,8	7,0	2,4
errate	47,2	51,4	43,2	29,6	58,1	51,0
A	26,2	26,1	25,8	19,1	29,1	28,8
B	11,4	16,1	8,4	6,1	13,4	13,9
C	9,6	9,2	9,0	4,3	15,7	8,2
D	39,6	35,9	39,7	55,7	34,9	46,6

## Quesito 27

Negli ultimi 30 anni la ricerca esoplanetaria ha portato alla scoperta di oltre tremila sistemi planetari. La maggior parte di questi sistemi contiene, tra gli altri, una classe di pianeti che gli astronomi chiamano super-terre: mondi rocciosi con una massa compresa tra 1 e 15 volte quella della Terra. Il Sistema Solare è privo di questo tipo di pianeti, ma cosa accadrebbe se un simile pianeta fosse presente, ad esempio tra le orbite di Marte e Giove? Quali conseguenze avrebbe per struttura del Sistema Solare? A questa domanda ha provato a rispondere Stephen Kane, astrofisico dell'Università della California, Riverside (UCR). I risultati del suo studio, pubblicato sulla rivista *The Planetary Science Journal*, rivelano che la presenza di un tale pianeta non solo destabilizzerebbe le orbite di Urano e Nettuno, ma porterebbe all'espulsione di Mercurio e Venere dal Sistema Solare. La presenza di una super-terra tra Marte e Giove cambierebbe anche l'orbita del nostro pianeta, rendendolo molto meno abitabile rispetto a oggi, e condannandolo allo stesso destino: l'espulsione dal Sistema Solare. Questi profondi cambiamenti nella geometria planetaria deriverebbero dalle modifiche all'orbita di Giove. Giove ha una massa che è 318 volte quella della Terra e ben due volte e mezzo quella di tutti gli altri pianeti del Sistema Solare messi insieme. Questo significa che il gigante gassoso esercita una grande influenza gravitazionale su tutti i corpi del Sistema Solare. Se una super-terra o una stella di passaggio o qualsiasi altro corpo celeste disturbasse anche leggermente la sua orbita, tutti gli altri pianeti ne risentirebbero profondamente, con conseguenze anche catastrofiche.

(<https://www.media.inaf.it/2023/03/09/la-super-terra-che-non-ce/>)

- A. Le super-terre generano sempre sistemi instabili perché interagiscono intensamente con gli altri pianeti.
- B. Per lo sviluppo della vita sulla Terra fu fondamentale la stabilità dell'orbita di Giove.
- C. La stabilità del Sistema Solare potrebbe venire alterata facilmente in ogni momento da qualunque oggetto celeste.
- D. Se durante la formazione del Sistema Solare si fosse creata una super-terra non si sarebbe generata la vita sulla Terra.

QUESITO 27- risposta corretta B						
	generale	1^ scientifico	2^ scientifico	3^ scientifico	1^ istituto tecnico	2^ istituto tecnico
n° elem. del cam- pione	2019	510	956	115	172	208
<b>% di risposta corrette</b>	<b>36,4</b>	<b>29,8</b>	<b>39,9</b>	<b>52,2</b>	<b>22,1</b>	<b>37,5</b>
mancanti	14,0	19,2	13,8	12,2	11,0	8,7
errate	49,5	51,0	46,3	35,7	66,9	53,8
A	10,9	11,8	8,7	5,2	19,2	16,3
B	36,4	29,8	39,9	52,2	22,1	37,5
C	22,5	23,1	23,0	13,0	25,6	20,7
D	16,1	16,1	14,6	17,4	22,1	16,8

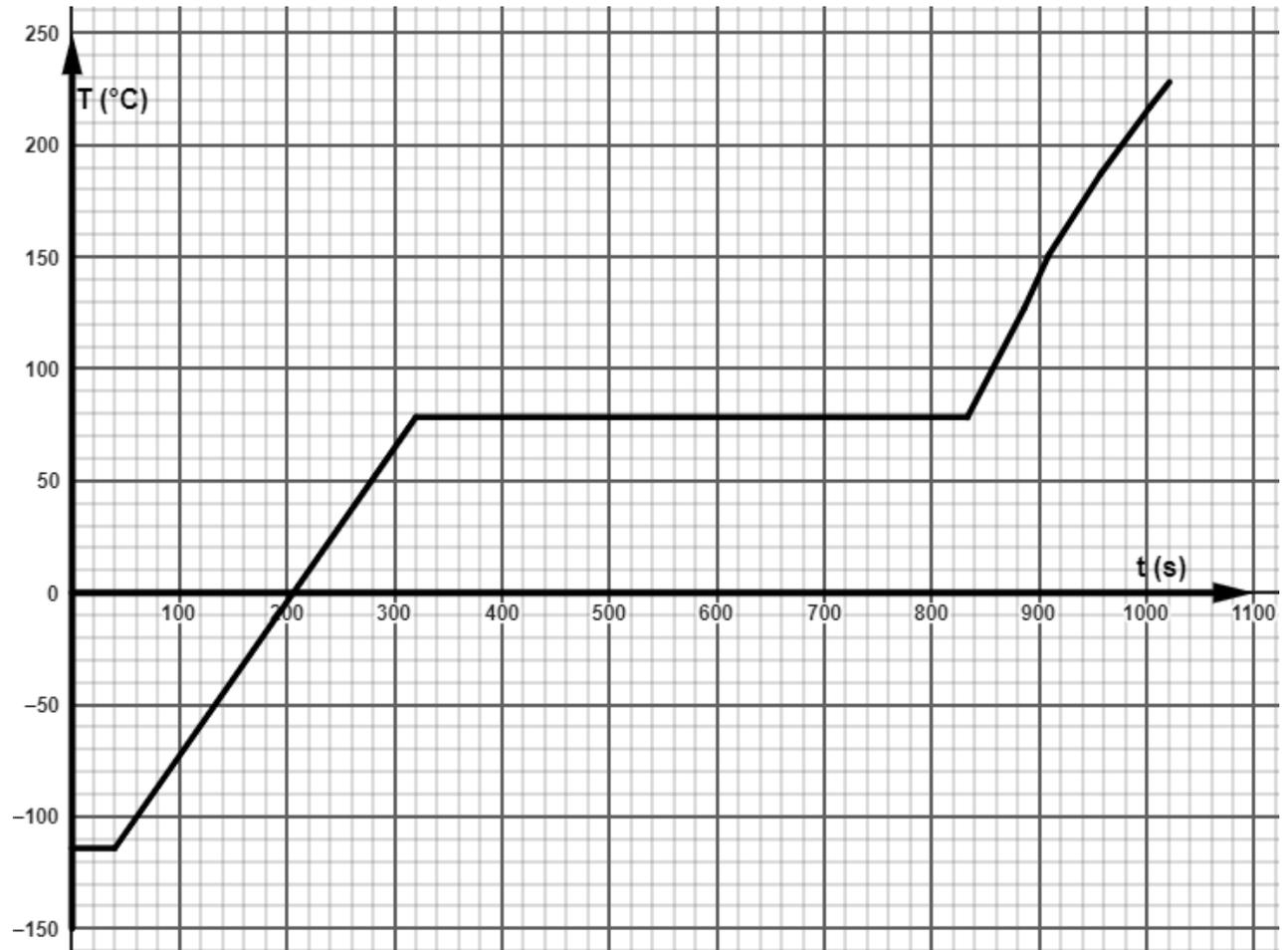
## RISULTATI PER SIGOLO QUESITO – PROBLEMA

Riflessione a parte meritano i risultati relativi alla risoluzione dei quesiti del problema. Innanzitutto è molto significativo il fatto che la metà dei partecipanti non risponde ad alcuna delle domande proposte. Mancava il tempo? L’argomento viene trattato poco? I problemi sono sempre “troppo difficili”? Riteniamo che questa sia una anomalia tanto evidente quanto preoccupante. Nonostante lo “scarso gradimento” di questo tipo di prova, continueremo a proporla, poiché siamo convinti che lo sviluppo di un pensiero articolato, concatenato e consequenziale, pur guidato nei vari passaggi, sia di importanza fondamentale per la crescita intellettuale degli studenti. A nostro parere uno dei compiti principali di un insegnante (non solo di fisica) dovrebbe essere proprio questo.

Un altro elemento che emerge chiaramente dalle risposte al problema è la precisione nella risposta. Facendo esplicito riferimento ai quesiti proposti, si può notare che i primi tre sono di tipo qualitativo, e partivano dalla lettura del grafico: avrebbero dovuto poterli affrontare tutti o quasi. Al di là delle risposte omesse, si nota che per ogni quesito, anche per i primi, ci sono risposte parziali, il che suggerisce una certa disattenzione o poca cura nella risposta data. Anche in questo su questo punto siamo convinti che sia necessario un intervento rigoroso degli insegnanti, non si può lasciare che gli studenti si adagino al pressapochismo, le scienze fisiche non lo permettono, o almeno non dovrebbero farlo. In ultima analisi, quello che si ripropone di fare è in primo luogo quello di insegnare un metodo per affrontare i problemi (di qualunque natura essi siano), prima ancora dei contenuti.

## Problema 1x3

Un contenitore chiuso di capacità pari a 8.00 l contiene 0.30 g di etanolo ( $C_2H_6O$ ) che si trova parzialmente allo stato solido e parzialmente a quello liquido. L'etanolo viene scaldato fornendo energia a ritmo costante. Il grafico mostra come varia la sua temperatura nel tempo. Il calore specifico dell'etanolo allo stato liquido è  $c_l=2.43$  J/(g·K), il calore latente in fase di fusione è  $\lambda_f=108$  J/g e la massa molare è 46 g/mol.



Associazione per l'Insegnamento della Fisica  
Giochi di Anacleto 2023 – Domande & Risposte

a) Qual è la temperatura di fusione? E quella di ebollizione?

QUESITO A						
	generale	1^ scientifico	2^ scientifico	3^ scientifico	1^ istituto tecnico	2^ istituto tecnico
n° elem. del campione	2019	510	956	115	172	208
<b>% di risposta</b>						
<b>corrette</b>	<b>24,9</b>	<b>13,5</b>	<b>29,8</b>	<b>47,0</b>	<b>8,7</b>	<b>36,1</b>
mancanti	50,9	66,5	43,1	29,6	75,6	49,0
errate	10,4	8,0	11,7	11,3	5,8	5,8
parziali	13,6	12,0	15,4	12,2	9,9	9,1

b) Descrivi lo stato dell'etanolo e la sua temperatura dopo 20 s, 180 s, 600 e 900 s.

QUESITO B						
	generale	1^ scientifico	2^ scientifico	3^ scientifico	1^ istituto tecnico	2^ istituto tecnico
n° elem. del campione	2019	510	956	115	172	208
<b>% di risposta</b>						
<b>corrette</b>	<b>15,7</b>	<b>7,8</b>	<b>15,4</b>	<b>40,9</b>	<b>7,6</b>	<b>31,7</b>
mancanti	51,3	67,5	43,0	30,4	77,9	48,1
errate	13,0	7,5	16,3	10,4	7,6	8,2
parziali	19,9	17,3	25,3	18,3	7,0	12,0

Associazione per l'Insegnamento della Fisica  
Giochi di Anacleto 2023 – Domande & Risposte

c) Perché in alcuni tratti la temperatura non aumenta?

QUESITO C						
	generale	1^ scientifico	2^ scientifico	3^ scientifico	1^ istituto tecnico	2^ istituto tecnico
n° elem. del campione	2019	510	956	115	172	208
<b>% di risposta</b>						
<b>corrette</b>	<b>20,2</b>	<b>9,6</b>	<b>22,1</b>	<b>46,1</b>	<b>14,0</b>	<b>32,2</b>
mancanti	53,6	69,2	45,6	33,0	75,6	51,0
errate	14,3	12,2	15,9	11,3	8,7	8,2
parziali	11,8	9,0	16,4	9,6	1,7	8,7

d) Qual è il calore fornito durante la fase liquida della sostanza?

QUESITO D						
	generale	1^ scientifico	2^ scientifico	3^ scientifico	1^ istituto tecnico	2^ istituto tecnico
n° elem. del campione	2019	510	956	115	172	208
<b>% di risposta</b>						
<b>corrette</b>	<b>7,0</b>	<b>1,6</b>	<b>7,7</b>	<b>26,1</b>	<b>0,6</b>	<b>11,5</b>
mancanti	71,1	84,1	66,3	53,9	83,1	70,2
errate	17,5	12,7	18,8	17,4	15,1	15,4
parziali	4,4	1,6	7,1	2,6	1,2	2,9

Associazione per l'Insegnamento della Fisica  
Giochi di Anacleto 2023 – Domande & Risposte

e) Quant'è la potenza del riscaldatore?

QUESITO E						
	generale	1^ scientifico	2^ scientifico	3^ scientifico	1^ istituto tecnico	2^ istituto tecnico
n° elem. del campione	2019	510	956	115	172	208
% di risposta						
<b>corrette</b>	<b>4,9</b>	<b>1,4</b>	<b>4,6</b>	<b>20,9</b>	<b>1,2</b>	<b>9,1</b>
mancanti	78,9	88,0	77,3	69,6	83,7	76,4
errate	13,5	9,0	14,4	5,2	14,5	13,0
parziali	2,6	1,6	3,7	4,3	0,6	1,4

f) Qual è il calore latente di evaporazione?

QUESITO F						
	generale	1^ scientifico	2^ scientifico	3^ scientifico	1^ istituto tecnico	2^ istituto tecnico
n° elem. del campione	2019	510	956	115	172	208
% di risposta						
<b>corrette</b>	<b>2,8</b>	<b>0,2</b>	<b>2,3</b>	<b>10,4</b>	<b>1,7</b>	<b>7,7</b>
mancanti	78,6	87,6	76,5	70,4	83,1	77,9
errate	15,9	9,6	18,2	14,8	14,0	13,0
parziali	2,6	2,5	3,0	4,3	1,2	1,4

Associazione per l'Insegnamento della Fisica  
Giochi di Anacleto 2023 – Domande & Risposte

g) Quanta energia viene fornita nella fase di fusione?

QUESITO G						
	generale	1^ scientifico	2^ scientifico	3^ scientifico	1^ istituto tecnico	2^ istituto tecnico
n° elem. del campione	2019	510	956	115	172	208
<b>% di risposta</b>						
<b>corrette</b>	<b>3,0</b>	<b>2,0</b>	<b>2,5</b>	<b>14,8</b>	<b>0,0</b>	<b>4,3</b>
mancanti	79,3	88,6	76,8	69,6	84,9	80,3
errate	16,6	8,6	19,9	13,9	14,0	14,4
parziali	0,9	0,8	0,8	1,7	1,2	1,0

h) Verifica che la sostanza si trova inizialmente parzialmente allo stato liquido e parzialmente allo stato solido e spiega il tuo ragionamento.

QUESITO H						
	generale	1^ scientifico	2^ scientifico	3^ scientifico	1^ istituto tecnico	2^ istituto tecnico
n° elem. del campione	2019	510	956	115	172	208
<b>% di risposta</b>						
<b>corrette</b>	<b>3,9</b>	<b>1,6</b>	<b>3,7</b>	<b>12,2</b>	<b>2,9</b>	<b>6,3</b>
mancanti	77,7	88,4	74,6	69,6	83,7	76,4
errate	16,2	8,6	18,9	15,7	13,4	15,4
parziali	2,1	1,4	2,8	2,6	0,0	1,9

Associazione per l'Insegnamento della Fisica  
Giochi di Anacleto 2023 – Domande & Risposte

i) Quanta era la sostanza allo stato solido all'inizio?

QUESITO I						
	generale	1 <sup>a</sup> scientifico	2 <sup>a</sup> scientifico	3 <sup>a</sup> scientifico	1 <sup>a</sup> istituto tecnico	2 <sup>a</sup> istituto tecnico
n° elem. del campione	2019	510	956	115	172	208
<b>% di risposta</b>						
<b>corrette</b>	<b>2,8</b>	<b>1,8</b>	<b>2,0</b>	<b>10,4</b>	<b>1,7</b>	<b>5,8</b>
mancanti	80,0	88,0	78,2	79,1	82,0	79,3
errate	16,2	9,2	18,9	8,7	16,3	14,9
parziali	0,8	1,0	0,8	1,7	0,0	0,0

j) Di quante moli è costituito il campione della sostanza nel cilindro?

QUESITO J						
	generale	1 <sup>a</sup> scientifico	2 <sup>a</sup> scientifico	3 <sup>a</sup> scientifico	1 <sup>a</sup> istituto tecnico	2 <sup>a</sup> istituto tecnico
n° elem. del campione	2019	510	956	115	172	208
<b>% di risposta</b>						
<b>corrette</b>	<b>10,0</b>	<b>0,8</b>	<b>12,8</b>	<b>33,0</b>	<b>2,9</b>	<b>13,9</b>
mancanti	74,0	88,6	68,9	53,9	82,0	76,4
errate	14,0	8,0	16,2	10,4	15,1	9,6
parziali	1,8	2,5	2,1	2,6	0,0	0,0

Associazione per l'Insegnamento della Fisica  
Giochi di Anacleto 2023 – Domande & Risposte

- k) Qual è la pressione del gas alla temperatura di 200°C?  $R=0,0821$   
 $[(l \cdot atm)/(mol \cdot K)]=8,314 [J/(mol \cdot K)]$

QUESITO K						
	generale	1^ scientifico	2^ scientifico	3^ scientifico	1^ istituto tecnico	2^ istituto tecnico
n° elem. del cam- pione	2019	510	956	115	172	208
% di risposta						
<b>corrette</b>	<b>3,2</b>	<b>0,4</b>	<b>3,7</b>	<b>14,8</b>	<b>0,0</b>	<b>4,3</b>
mancanti	82,0	91,8	79,7	75,7	85,5	81,3
errate	12,8	6,1	14,9	2,6	14,5	12,5
parziali	1,9	1,8	1,8	7,0	0,0	1,9

- l) L'ultimo tratto del grafico non è lineare anche se la relazione che descrive la dipendenza della temperatura al calore fornito è sempre la stessa. A cosa pensi che sia dovuto questo fenomeno? La quantità di gas non cambia e neppure l'energia fornita per unità di tempo.

QUESITO L						
	generale	1^ scientifico	2^ scientifico	3^ scientifico	1^ istituto tecnico	2^ istituto tecnico
n° elem. del cam- pione	2019	510	956	115	172	208
% di risposta						
<b>corrette</b>	<b>1,6</b>	<b>0,2</b>	<b>0,8</b>	<b>8,7</b>	<b>0,6</b>	<b>5,3</b>
mancanti	80,7	89,2	78,9	73,0	83,7	81,3
errate	16,2	8,6	18,6	17,4	15,1	13,5
parziali	1,4	2,0	1,7	0,9	0,6	0,0