

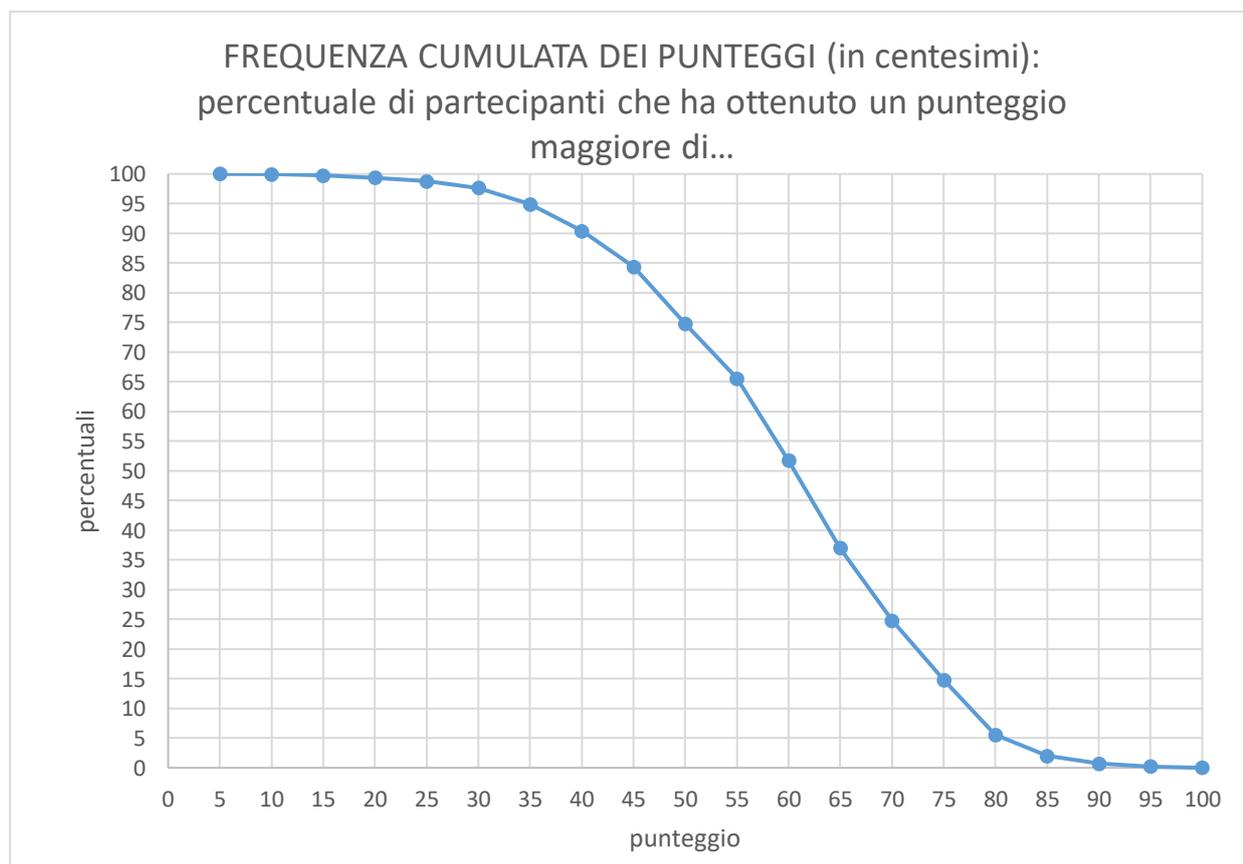
## RISULTATI del questionario “DOMANDE&RISPOSTE” dei Giochi di Anacleto 2021

Ai Giochi di Anacleto 2021, hanno partecipato 51 scuole, per un totale di 1703 studenti, di cui 1013 maschi e 690 femmine. Di questi la larghissima maggioranza frequenta il liceo scientifico, più di 1500, un centinaio l'ITIS, mentre tutte le altre tipologie di scuole partecipano con qualche unità o al massimo qualche decina di elementi. Dei 1703 allievi, 556 frequentavano il primo anno di corso, 1044 il secondo, 85 il terzo, 18 il quarto (solo studenti di scuole non di indirizzo scientifico). Vista la distribuzione, l'analisi si concentra soprattutto sui risultati ottenuti nei primi due anni ed in parte minore su quelli del terzo, questo sia perché i Giochi sono fondamentalmente indirizzati agli studenti del primo biennio, ma anche perché gli studenti del terzo anno non sono omogenei: la metà circa affrontava la fisica per la prima volta (scuole di tipo umanistico), l'altra metà invece, appartengono allo scientifico e quindi studiavano la fisica già da tre anni. Sono poi troppo pochi gli studenti del quarto anno per effettuare una statistica significativa.

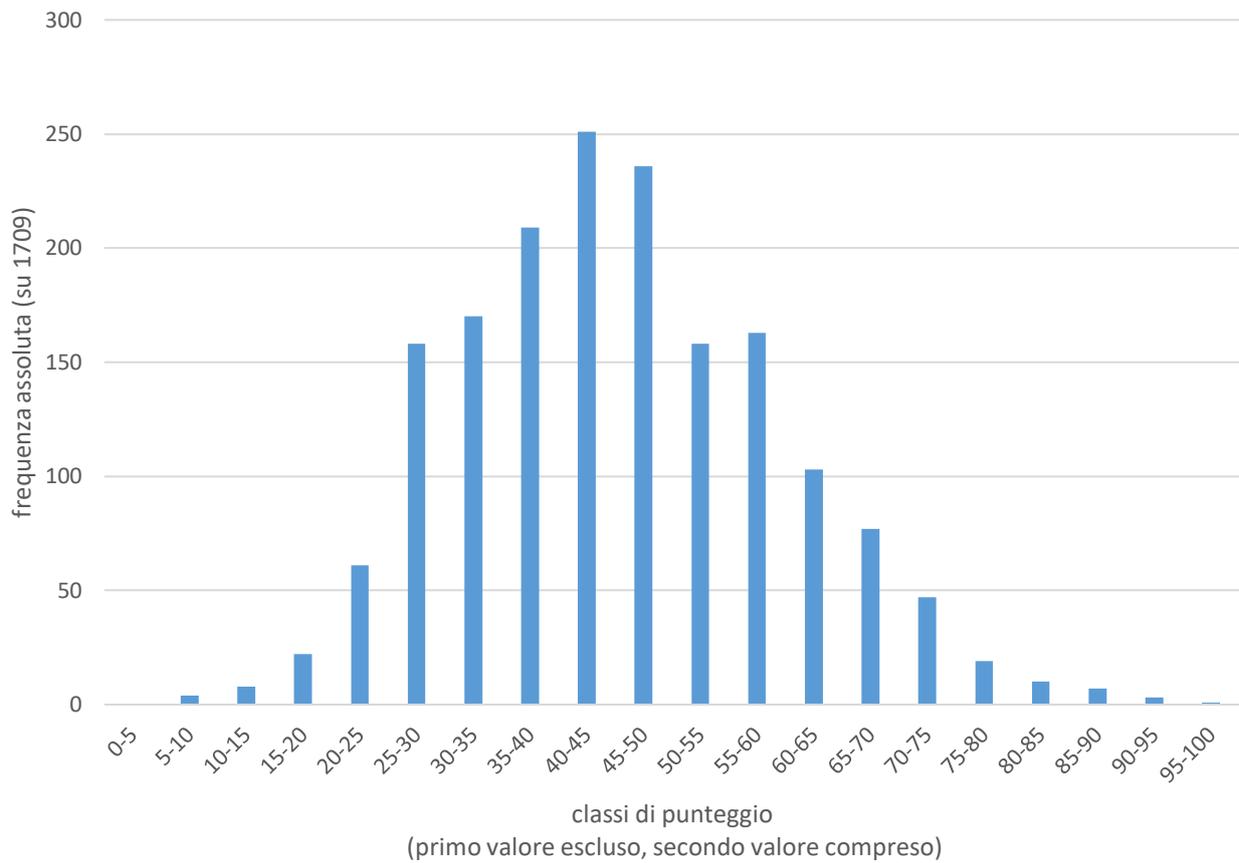
I punteggi ottenuti sono, nonostante il lungo periodo di DaD, sostanzialmente in linea con quelli degli anni precedenti, ma i quesiti aperti sono stati affrontati da un numero estremamente ridotto di studenti, e ancor meno sono coloro che hanno risposto correttamente, almeno parzialmente.

Il punteggio più alto ottenuto è 119,3/120, una prova pressoché perfetta (31 risposte corrette su 32, comprese cioè anche le domande aperte) ad opera di uno studente di 2<sup>a</sup> scientifico. Il punteggio più basso 12/120 punti (3 risposte corrette), ma c'è anche chi non ha risposto correttamente a neppure una domanda, ma avendo lasciato qualche risposta in bianco ha racimolato qualche punto in più. In centesimi il punteggio più alto è 99,42 e quello più basso 10. La media dei punteggi è 53,9/120 o 46,0/100, la mediana è 53,9/120 o 45,0/100). In media il numero di risposte corrette è 12,7, la mediana è 12.

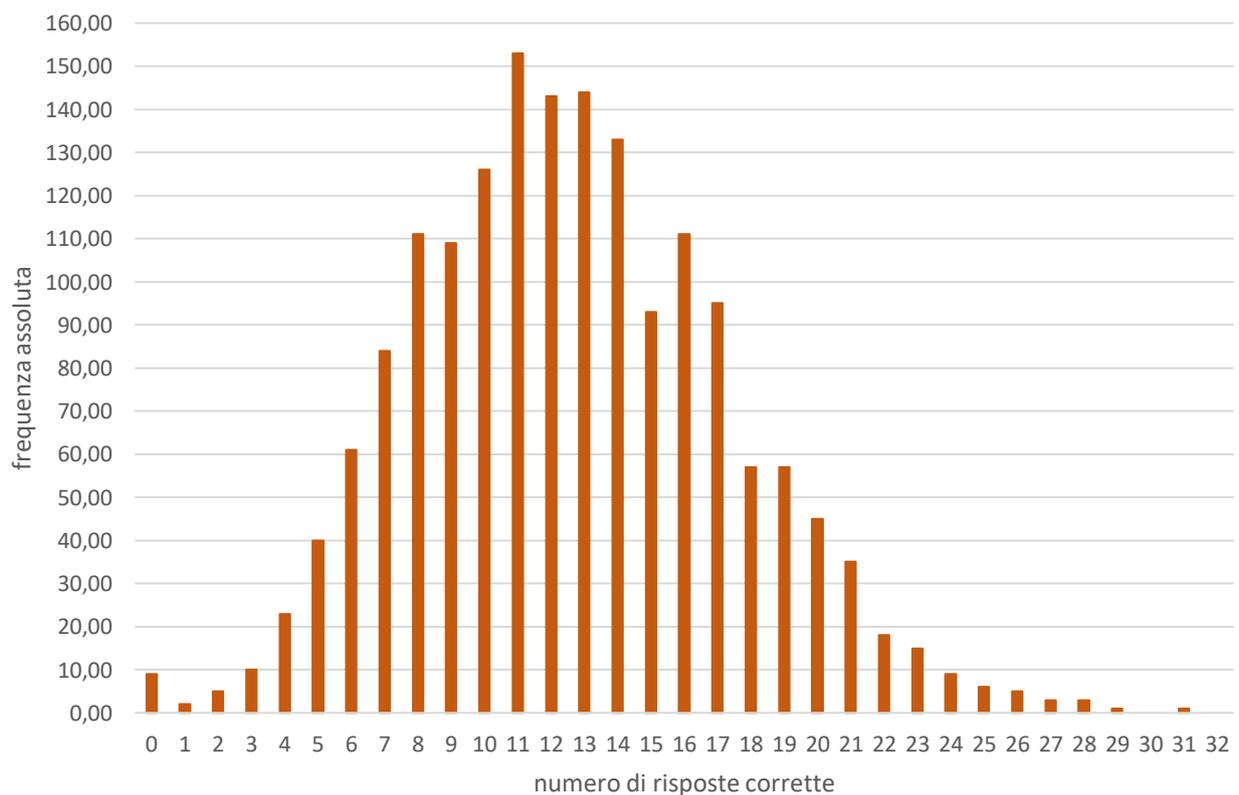
Di seguito trovate i grafici e le tabelle riassuntive di tutti i risultati, sia globali che suddivisi anno per anno.



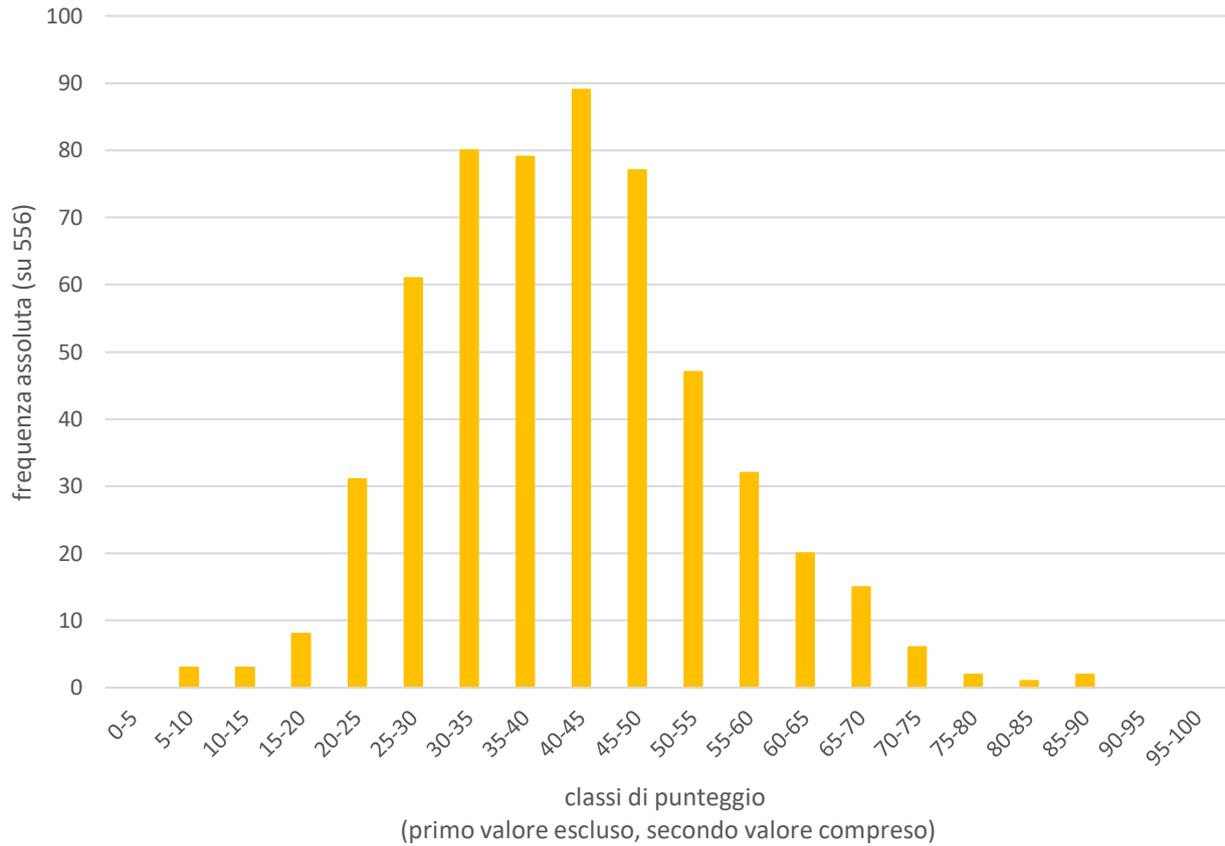
## DISTRIBUZIONE DEI PUNTEGGI IN CENTESIMI



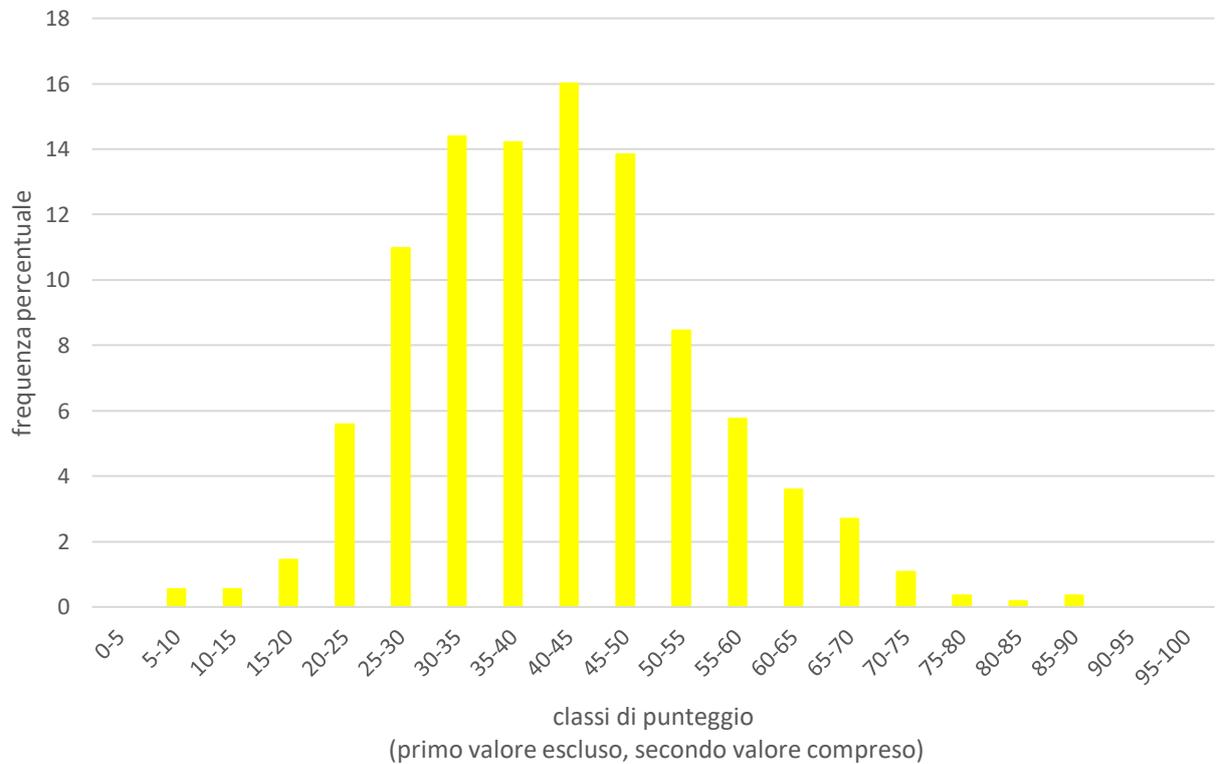
## DISTRIBUZIONE DEL NUMERO DI RISPOSTE CORRETTE



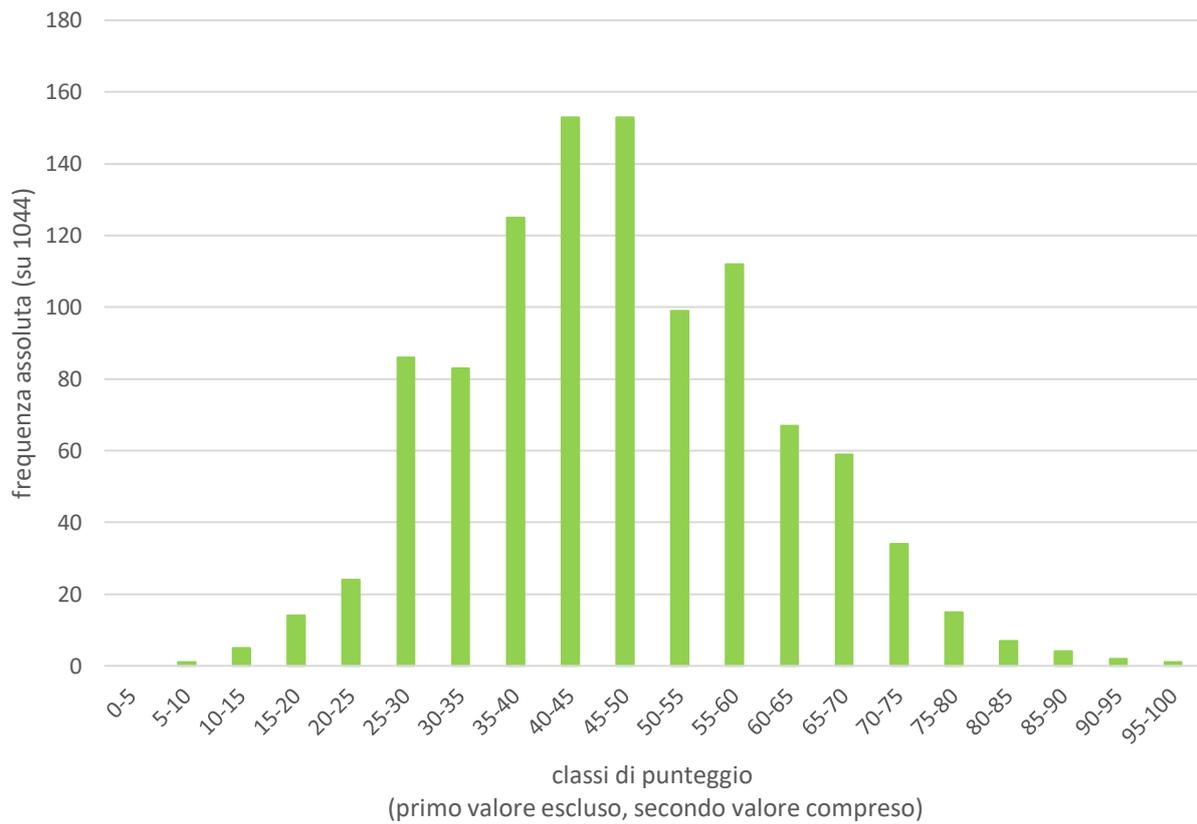
## DISTRIBUZIONE DEI PUNTEGGI IN CENTESIMI PRIMO ANNO



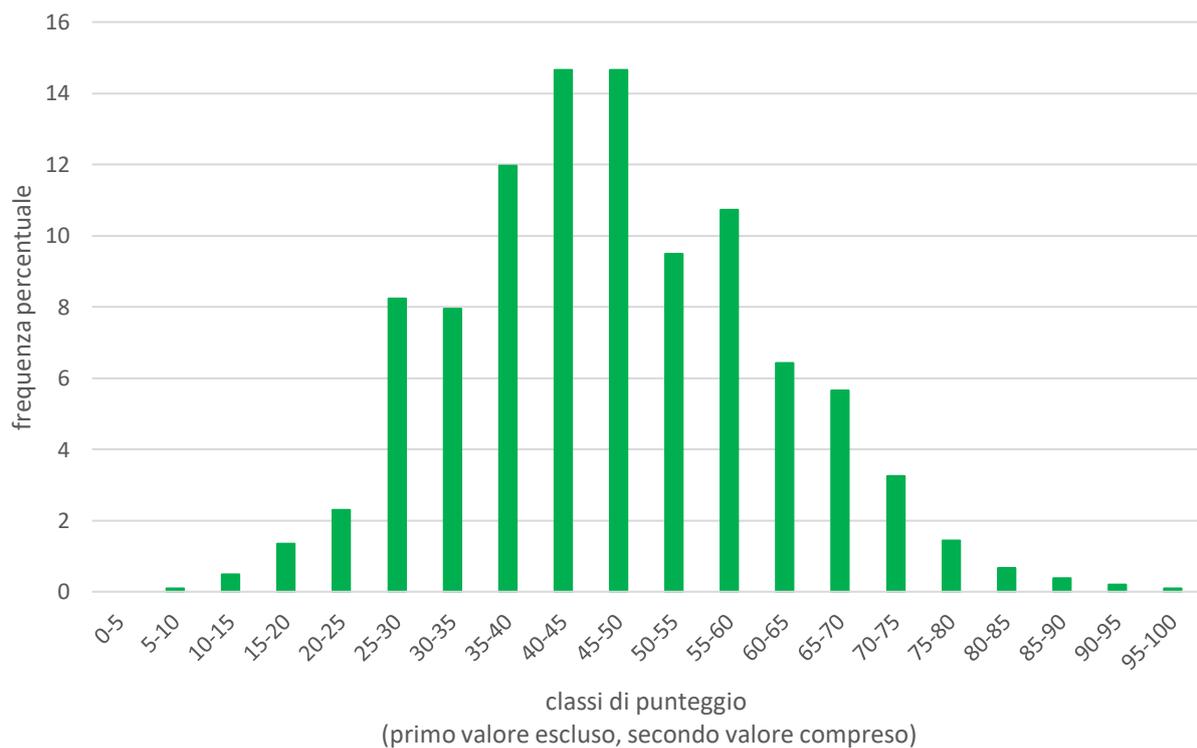
## PERCENTUALI DEI PUNTEGGI IN CENTESIMI PRIMO ANNO



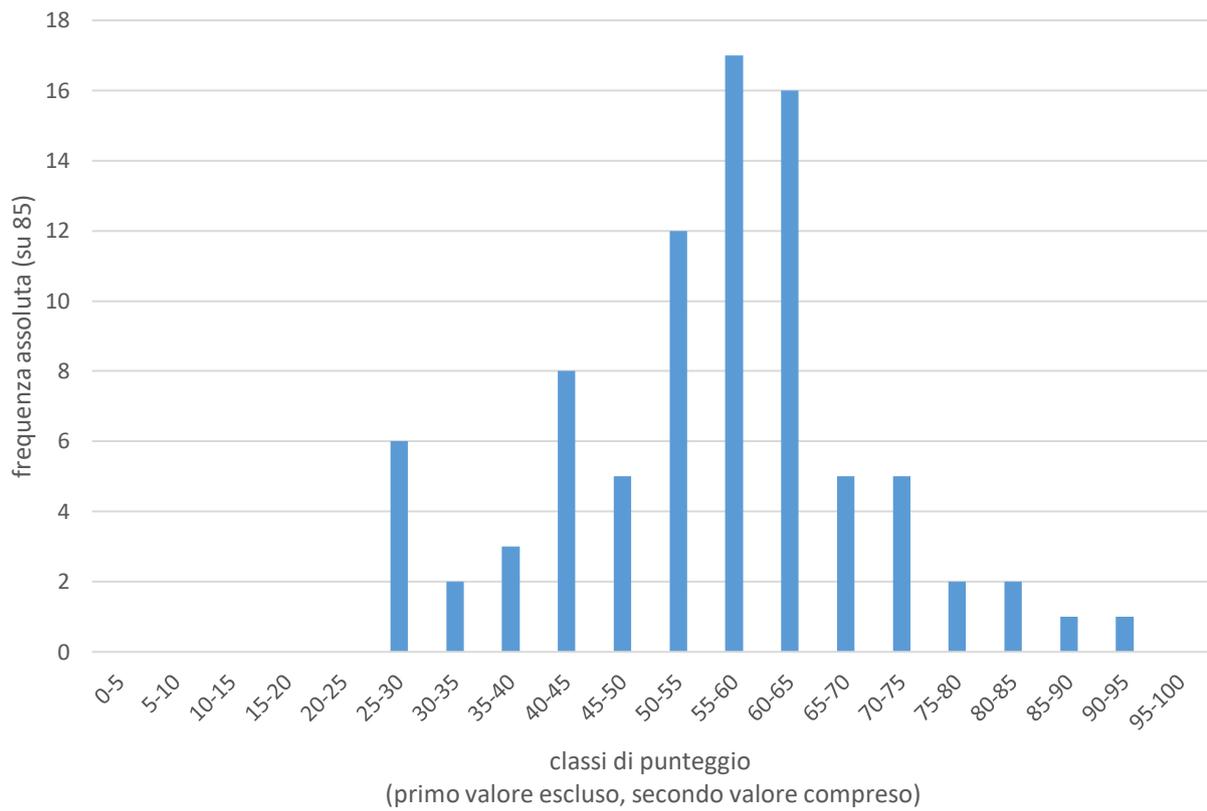
## DISTRIBUZIONE DEI PUNTEGGI IN CENTESIMI SECONDO ANNO



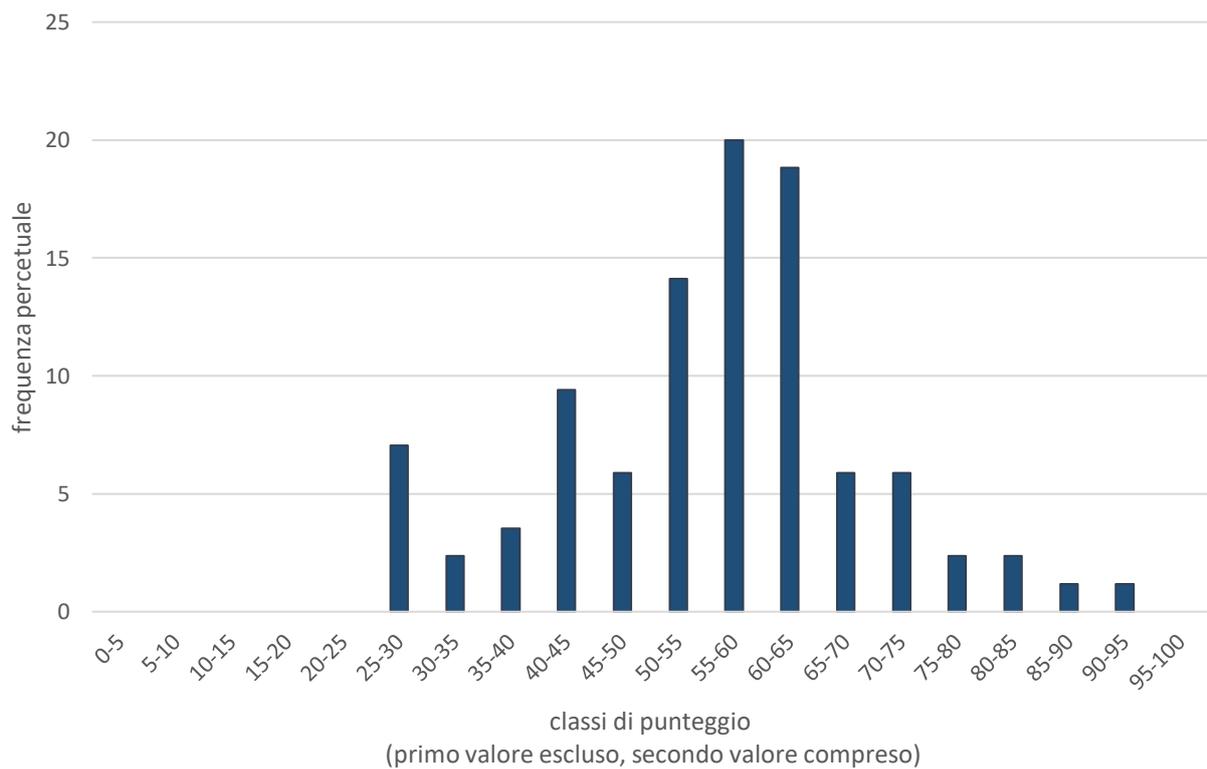
## PERCENTUALI DEI PUNTEGGI IN CENTESIMI SECONDO ANNO



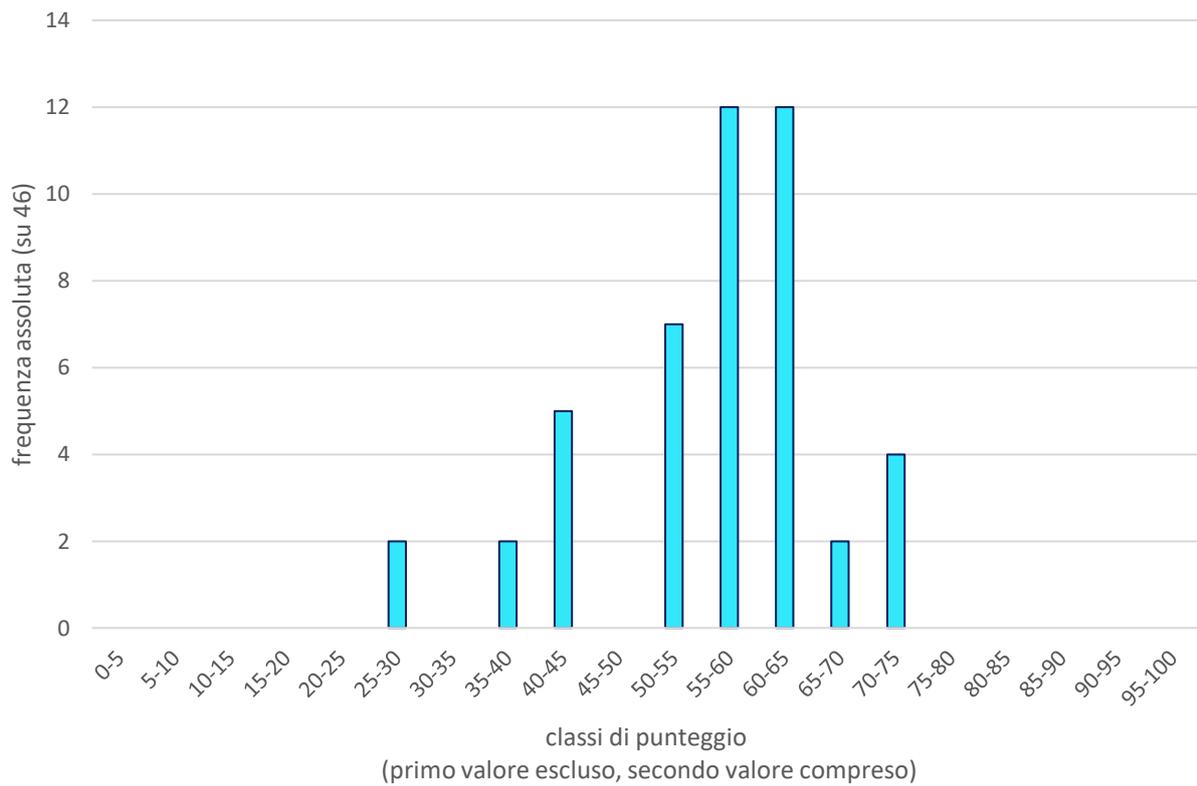
### DISTRIBUZIONE DEI PUNTEGGI IN CENTESIMI TERZO ANNO



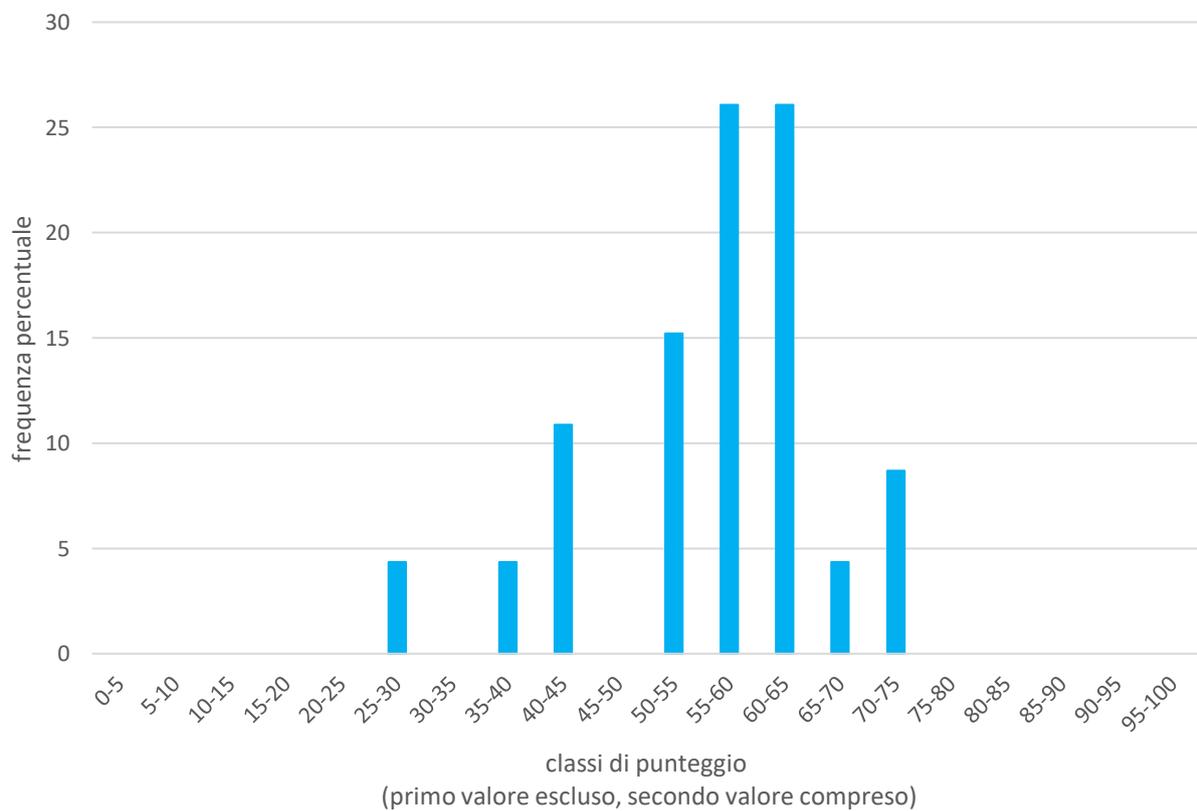
### PERCENTUALI DEI PUNTEGGI IN CENTESIMI TERZO ANNO



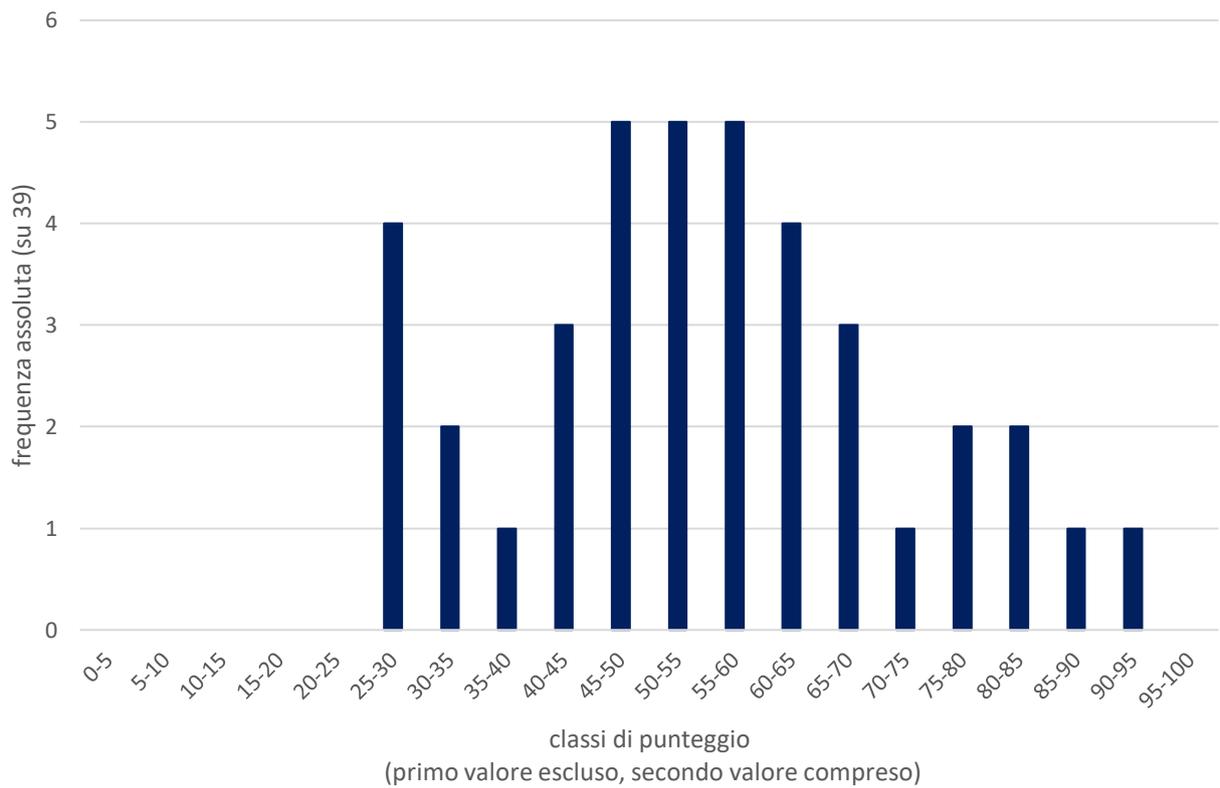
## DISTRIBUZIONE DEI PUNTEGGI IN CENTESIMI TERZA LICEO UMANISTICO



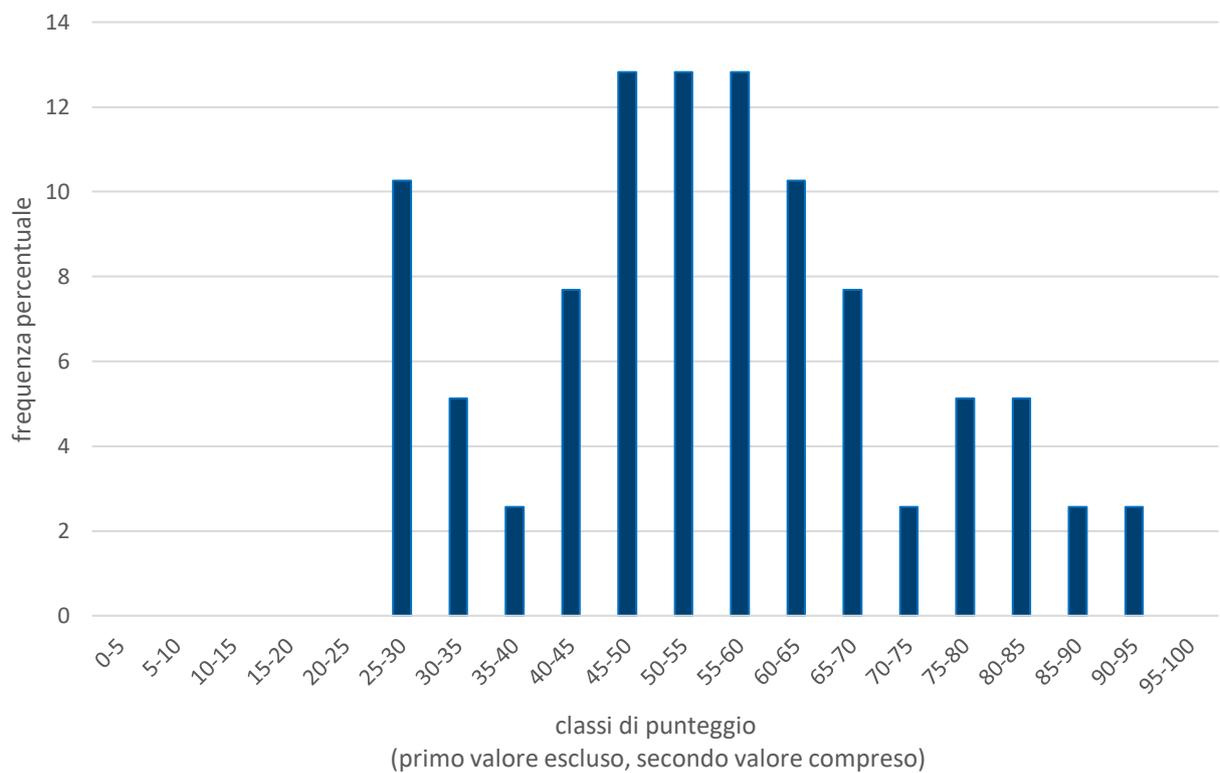
## PERCENTUALI DEI PUNTEGGI IN CENTESIMI TERZA LICEO UMANISTICO



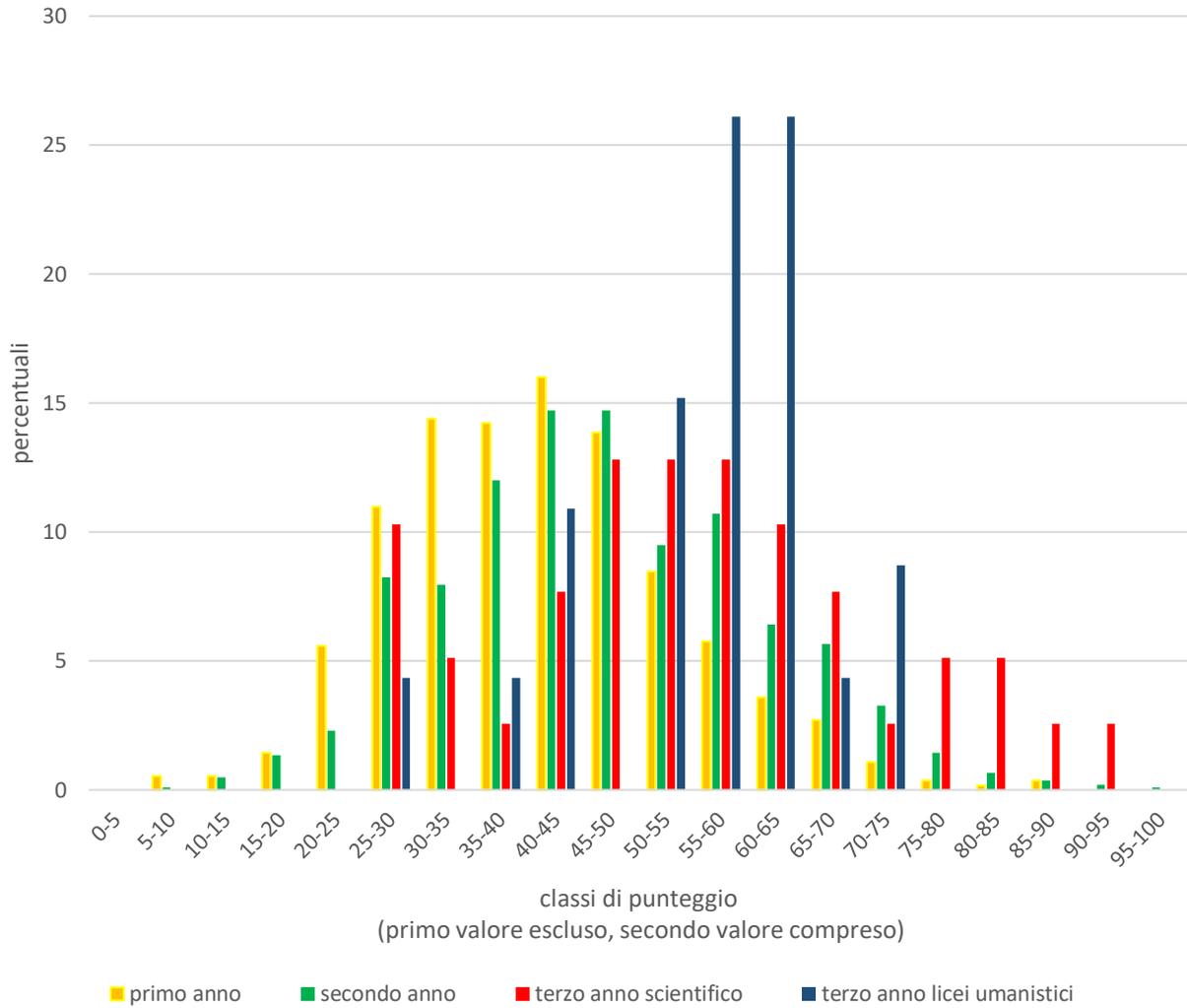
### DISTRIBUZIONE DEI PUNTEGGI IN CENTESIMI TERZA SCIENTIFICO



### PERCENTUALI DEI PUNTEGGI IN CENTESIMI TERZA SCIENTIFICO



## PERCENTUALI DEI PUNTEGGI PER OGNI ANNO DI CORSO



	punteggi /120					punteggi /100			risposte corrette					Risposte mancanti
	media	mediana	dev. standard	puteggio massimo	punteggio minimo	media	mediana	dev. standard	media	mediana	dev. standard	numero massimo	numero minimo	media
<b>totale</b>	<b>54,9</b>	<b>53,9</b>	<b>17,0</b>	<b>119,3</b>	<b>12,0</b>	<b>46,0</b>	<b>45,0</b>	<b>14,1</b>	<b>12,7</b>	<b>12</b>	<b>4,7</b>	<b>31,0</b>	<b>0,0</b>	<b>7,0</b>
1° anno	50,2	49,0	15,3	103,4	12,0	41,9	40,8	12,8	11,3	11	4,3	27,0	0,0	7,9
2° anno	56,4	55,0	17,1	119,3	12,0	47,3	46,4	14,2	13,2	13	4,7	31,0	0,0	6,6
3° anno	67,3	68,0	17,0	110,0	28,0	56,1	56,7	14,0	16,2	17	4,5	29,0	7,0	5,6
3° anno scientifico	66,5	67,9	20,9	110,0	28,0	55,4	55,0	17,2	15,8	15	5,6	29,0	7,0	5,8
3° anno umanistici	68,0	71,0	12,9	90,0	35,0	56,7	59,2	10,8	16,5	17	3,4	22,0	8,0	5,4

## ANALISI DEI SINGOLI QUESITI

Di ogni quesito viene riportato il testo, e, oltre alle percentuali di risposte corrette, errate e mancanti, anche la distribuzione delle risposte tra le varie opzioni. Evidenziata in giallo è la scelta corretta. Alla fine del documento si trova anche una tabella che riporta, per ciascun quesito, le percentuali di risposte corrette relative agli studenti del primo, secondo e terzo anno di corso.

### Quesito 1

Le seguenti affermazioni si riferiscono al trasferimento di calore, però solo una di esse è corretta: quale?

- A Tutti i metalli conducono ugualmente bene il calore.
- B La convezione è un fenomeno che può avvenire solamente in materiali liquidi o solidi.
- C La convezione ha luogo nei liquidi perché il liquido più caldo è più denso di quello a temperatura più bassa.
- D La radiazione che trasferisce energia termica è un tipo di radiazione elettromagnetica.

A	168
B	409
C	245
D	531
mancanti	350
totali	1703
% corr	31,2
% manc	20,6
% errate	48,3

Nonostante il quesito fosse estremamente semplice, solo il 31% degli studenti ha risposto correttamente, e il 21% non ha risposto affatto. L'impressione è che la terminologia o non è stata affrontata, il numero così alto di risposte errate (il 48%) potrebbe derivare da un ricordo erroneo e approssimativo di conoscenze delle scuole medie o elementari, oppure la lettura delle opzioni potrebbe essere stata superficiale.

### Quesito 2

Mentre l'acqua in una vasca all'aperto solidifica per diventare ghiaccio, la sua temperatura

- A diminuisce e l'energia dell'acqua nella vasca diminuisce.
- B rimane costante e l'energia dell'acqua nella vasca rimane costante.
- C rimane costante e l'energia dell'acqua nella vasca diminuisce.
- D aumenta e l'energia dell'acqua nella vasca rimane costante.

A	1031
B	74
C	475
D	13
mancanti	110
totali	1703
% corr	27,9
% manc	6,5
% errate	65,6

Ancora una domanda sulla terminologia che conferma ancor di più le considerazioni effettuate prima: in questo caso si evidenziano chiaramente delle misconcezioni non superate, visto che solo il 7% degli studenti preferisce non rispondere e più del 60% delle risposte si concentrano su una stessa opzione (errata).

### Quesito 3

Quale delle seguenti espressioni rappresenta una potenza, se  $L$  rappresenta l'unità di lunghezza,  $M$  l'unità di massa e  $T$  l'unità di tempo?

**A**  $\frac{ML^2}{T^3}$

**B**  $\frac{ML^2}{T^2}$

**C**  $\frac{ML}{T^2}$

**D**  $\frac{ML}{T}$

A	173
B	305
C	334
D	328
mancanti	563
totali	1703
% corr	10,2
% manc	33,1
% errate	56,8

Questo è uno dei quesiti che ha presentato la percentuale più bassa di risposte corrette. Non è certo facile dare una spiegazione della distribuzione dei risultati, l'impressione è che le risposte siano state date essenzialmente in modo casuale, escludendo però la prima opzione. Le risposte B, C e D hanno percentuali praticamente identiche, mentre la A, pur essendo corretta, è stata scelta un numero di volte che è poco più della metà delle altre. Ipotizzo che sia stata esclusa per via della potenza al cubo del tempo al denominatore. Certamente in tutto questo penso che possa incidere, non solo il fatto di non conoscere le dimensioni della potenza, ma anche in generale alla scarsa abitudine ad effettuare analisi

dimensionali e alle difficoltà matematiche di operare con le grandezze in modo simbolico, cosa particolarmente vera nel primo anno di corso.

### Quesito 4

La compagnia "Lentoni Auto" noleggia auto al costo di 50.00 € al giorno se il numero di chilometri percorsi è inferiore a 80 km e inoltre applica un supplemento di 1.00 € per ogni chilometro percorso oltre gli 80 km. La compagnia "Volpi Noleggi" invece ha una quota fissa di 60.00 € al giorno e chiede inoltre 50 centesimi per ogni chilometro percorso.

Quanti chilometri bisognerebbe percorrere in un giorno affinché il costo di noleggio di un'automobile sia lo stesso per entrambe le società di noleggio?

**A** 100 km

**B** 130 km

**C** 140 km

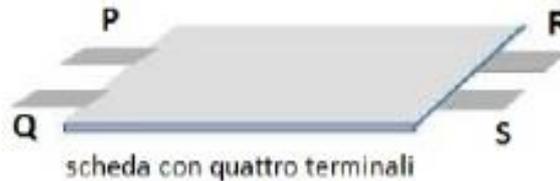
**D** 180 km

A	361
B	60
C	73
D	1087
mancanti	122
totali	1703
% corr	63,8
% manc	7,2
% errate	29,0

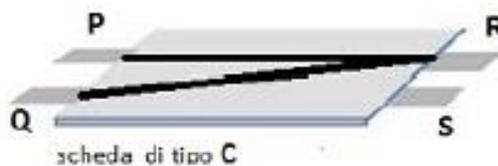
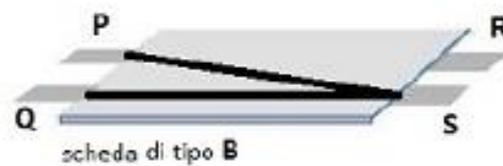
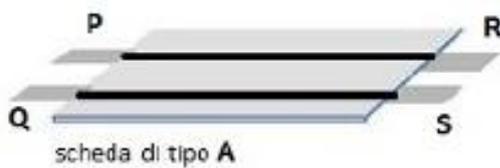
Il quesito è tipicamente "matematico", i libri di testo presentano molto spesso problemi di questo tipo. La percentuale di risposte corrette è abbastanza alta, segno evidente che la matematica è più "seguita" della fisica.

## Quesito 5

Su una scheda di plastica rigida sono stampati dei tratti di materiale metallico che conduce la corrente elettrica; i tratti metallici sono ricoperti e non si possono vedere ma la scheda presenta quattro terminali di rame collegati al circuito interno. I terminali sono contrassegnati con le lettere P, Q, R e S, come nella seguente figura.



Si sa che ci sono quattro tipi di schede con diversi circuiti stampati all'interno, raffigurati qui sotto:



Uno studente assembla il circuito raffigurato a lato e fa delle prove collegando in diversi modi coppie di terminali della scheda ai due capi del circuito con filo nudo senza isolante; in tal modo riesce a scoprire qual è il tipo di scheda che possiede.

Infatti ha notato che:

- I. collegando P ed R la lampadina si accende;
- II. collegando P ed S la lampadina rimane spenta;
- III. collegando Q ed R la lampadina si accende;
- IV. collegando Q ed S la lampadina rimane spenta.



La scheda in possesso dello studente è

**A** di tipo A

**B** di tipo B

**C** di tipo C

**D** di tipo D

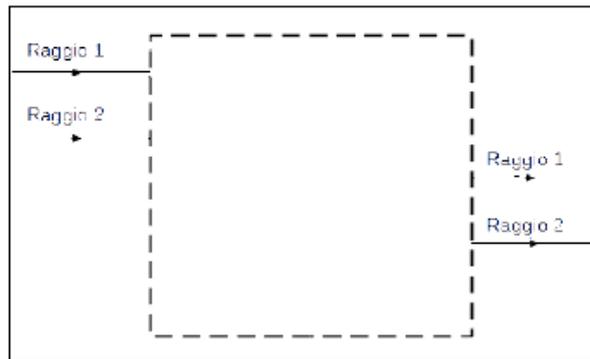
A	71
B	61
C	1313
D	24
mancanti	234
totali	1703
% corr	77,1
% manc	13,7
% errate	9,2

Quesito semplice ed intuitivo a cui si poteva rispondere anche senza aver studiato le correnti elettriche. Questo è confermato dal fatto che le percentuali di risposta corretta tra gli studenti del primo e secondo anno è pressoché la stessa, con una leggera prevalenza di risposte corrette al primo anno rispetto al secondo. È però molto significativo anche che una parte relativamente consistente non abbia risposto.

## Quesito 6

In figura vengono schematizzati raggi di luce che attraversano una scatola di plastica assai sottile e trasparente, ma il suo contenuto non è distinguibile.

Cosa potrebbe contenere la scatola per giustificare il comportamento mostrato dei raggi?



- A Una lente convergente.
- B Un blocco di vetro a facce parallele.
- C Uno specchio piano.
- D Un prisma triangolare.

A	308
B	479
C	77
D	404
mancanti	435
totali	1703
% corr	28,1
% manc	25,5
% errate	46,3

Anche l'ottica è un delle "grandi assenti" nei programmi svolti nelle varie scuole. Ci si ostina a cominciare la fisica dalla meccanica, che ha un grado di formalizzazione ed astrazione elevatissimo, mentre si potrebbe tranquillamente partire proprio da termologia e ottica geometrica, molto più intuitivi.

## Quesito 7

Un'automobile trascina un carrello lungo una strada, applicandogli una forza media di 100 N. Il carrello pesa 2500 N e viene trascinato per un tratto di 8 km.

Quanto è il lavoro compiuto dall'automobile per trascinare il carrello?

- A 250000 J      B 800 000 J      C 2000000 J      D 200000000 J

A	152
B	510
C	353
D	201
mancanti	487
totali	1703
% corr	29,9
% manc	28,6
% errate	41,5

La dinamica è una delle branche più studiate, fin dal primo anno di corso, tuttavia non è sempre ben compresa. In questo caso si può certamente capire che anche se gli studenti hanno imparato che il lavoro è "forza per spostamento", non sono in grado di distinguere quali forze effettivamente agiscono. Non riconoscono, ad esempio, che nel problema ci sono dati superflui.

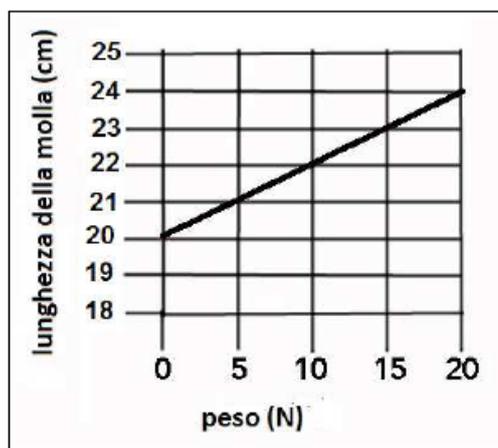
## Quesito 8

Il grafico a lato mostra come varia la lunghezza di una molla in funzione del carico.

Si appende un certo peso ad una estremità della molla, sostenendola in modo che il suo asse rimanga verticale. Si osserva così che la molla si allunga e raggiunge l'equilibrio con una lunghezza aumentata di 4 cm.

Quale peso allunga la molla?

- A** 5 N    **B** 10 N    **C** 15 N    **D** 20 N



A	162
B	57
C	46
D	1281
mancanti	157
totali	1703
% corr	75,2
% manc	9,2
% errate	15,6

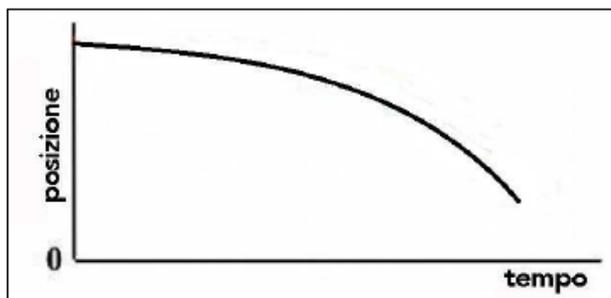
La legge di Hooke è senz'altro la più studiata anche dal punto di vista sperimentale. Non ci sono grandi differenze tra i risultati dei vari anni, anche se bisogna segnalare che la percentuale di risposte corrette relativa agli studenti del terzo anno è leggermente inferiore (72%) a quella del primo (75%) e secondo anno (76%).

## Quesito 9

Il grafico qui sotto si riferisce al moto di un veicolo visto da un osservatore che si trova nel casello di un'autostrada: la posizione del casello corrisponde nel grafico all'origine O.

Quell'osservatore vede il veicolo

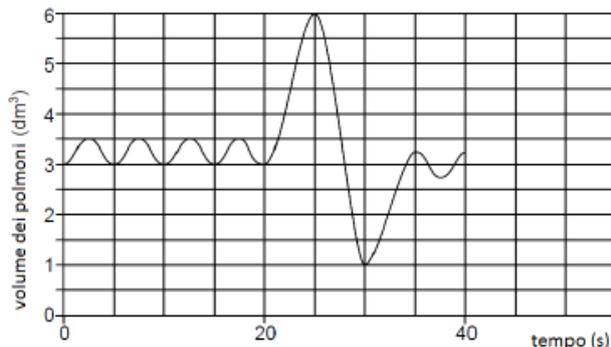
- A** allontanarsi a velocità sempre più alta  
**B** avvicinarsi a velocità sempre più alta  
**C** allontanarsi a velocità sempre più bassa  
**D** avvicinarsi a velocità sempre più bassa



A	196
B	564
C	390
D	478
mancanti	75
totali	1703
% corr	33,1
% manc	4,4
% errate	62,5

Anche la cinematica ed in particolare la lettura di un grafico risulta sempre problematica. Quasi tutti rispondono, segno che l'argomento è stato affrontato, ma solo un terzo degli studenti risponde correttamente.

## Quesito 10



Il grafico mostra come varia il volume polmonare di un soggetto, misurato per un intervallo di tempo di 40 secondi.

Determina il volume totale di aria inspirata durante i 40 secondi approssimando il valore al più vicino quarto di decimetro cubo, cioè  $0.25 \text{ dm}^3$ .

- A** 24.25  $\text{dm}^3$     **B** 15.5  $\text{dm}^3$     **C** 7.75  $\text{dm}^3$     **D** 3.25  $\text{dm}^3$

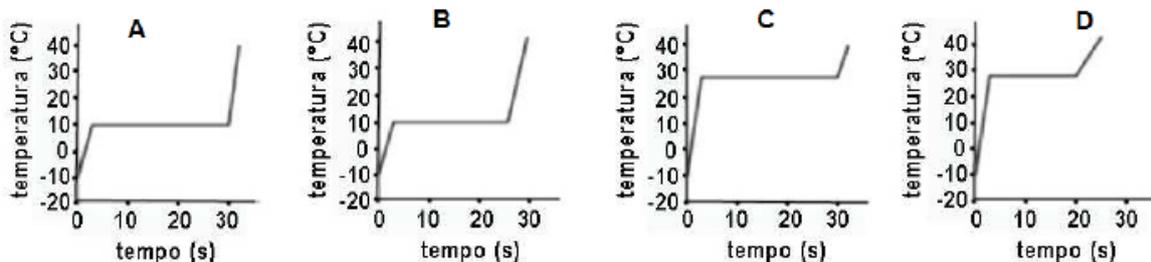
A	218
B	252
C	579
D	159
mancanti	495
totali	1703
% corr	34,0
% manc	29,1
% errate	36,9

Quesito in realtà non banale, perché l'aria inspirata in realtà non corrisponde all'aria presente nei polmoni. Da segnalare le diverse percentuali di risposte corrette tra gli anni: 27%, 36,6%, 51,8%.

## Quesito 11

Una sostanza con punto di ebollizione a pressione normale di  $28^\circ\text{C}$ , si trova allo stato liquido alla temperatura di  $-10^\circ\text{C}$  e a pressione normale. Sappiamo inoltre che il suo calore di vaporizzazione (la quantità di energia che si deve fornire per vaporizzare 1.0 g della sostanza) è 1130 J.

Quale dei seguenti grafici meglio rappresenta le trasformazioni che avvengono quando 1.0 g di quella sostanza viene riscaldato fino a vaporizzarla completamente, fornendole energia in misura di 41.86 J al secondo?



A	63
B	175
C	737
D	346
mancanti	382
totali	1703
% corr	43,3
% manc	22,4
% errate	34,3

## Quesito 12

Un'indagine condotta nel Regno Unito ha mostrato che il tasso di incidenti stradali per guidatori maschi di età inferiore ai 25 anni è molto più alto di quello di qualunque altro gruppo di guidatori. Lo scorso anno più di mille giovani guidatori maschi, molti dei quali avevano superato l'esame di guida al primo tentativo, sono morti o rimasti gravemente feriti in seguito ad incidenti da essi stessi provocati. Per limitare tutte queste perdite di giovani vite, si è suggerito di modificare l'esame per la patente in modo da richiedere un livello di competenza nella guida maggiore di quanto non avvenga ora. Si pensa che in tal modo il fallimento del test al primo tentativo dovrebbe diventare la normalità, e ai ragazzi non sarebbe permesso di guidare senza avere accanto un supervisore fino a quando non abbiano raggiunta una maggiore esperienza di guida.

Quale delle seguenti affermazioni, se vera, renderebbe più debole l'argomentazione proposta?

- I. Molti dei giovani guidatori coinvolti in gravi incidenti stradali erano esperti guidatori.
- II. Incidenti gravi sono più probabili se in auto sono presenti più passeggeri.
- III. Il tasso di incidenti è più basso negli stati in cui è richiesto di effettuare almeno 100 ore di guida prima di concludere l'esame per la patente.

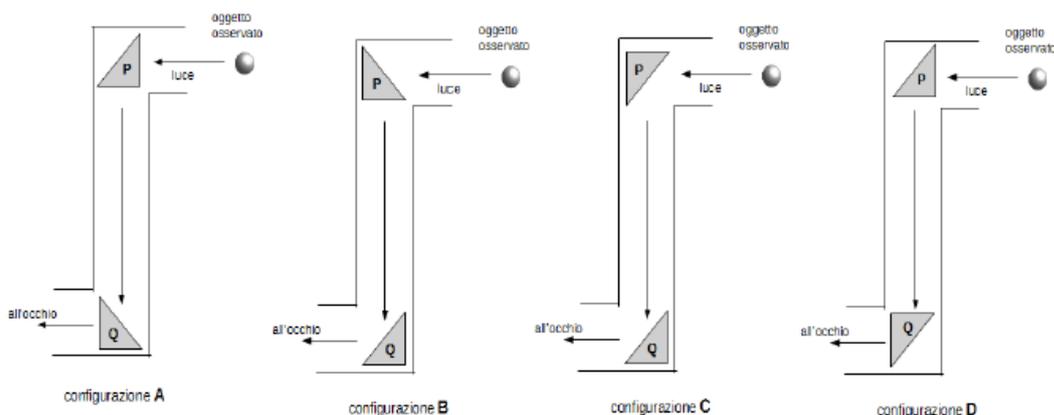
- A** Solo la I  
**B** Solo la II  
**C** Solo la III  
**D** Nessuna delle affermazioni proposte, l'argomentazione sarebbe sostenibile comunque.

A	615
B	197
C	284
D	493
mancanti	114
totali	1703
% corr	36,1
% manc	6,7
% errate	57,2

Indubbiamente uno dei quesiti più difficili, anche se relativamente in pochi si sono astenuti. Capire quali siano i presupposti di un'affermazione, soprattutto se considerata plausibile, non è una competenza da poco. Poco confortante però è il fatto che non ci sia alcuna differenza nelle percentuali di correttezza tra i vari anni di corso, quindi tra le età degli studenti: 36,5%, 36,1%, 36,5%.

## Quesito 13

Nelle figure seguenti è schematizzato un periscopio. Nella semplice versione presentata esso consiste di un tubo con tre tratti dove sono inseriti dei prismi a riflessione totale in maniera tale che un raggio di luce proveniente da un oggetto O se entra nel tubo e colpisce direttamente il prisma P arrivi, attraverso il prisma Q, all'occhio dell'osservatore. Sono proposte quattro possibili configurazioni dei due prismi ma solamente una consentirebbe l'effetto descritto. Quale delle seguenti A, B, C oppure D ?



A	26
B	38
C	1259
D	190
mancanti	190
totali	1703
% corr	11,2
% manc	11,2
% errate	77,7

La percentuale bassissima di risposte corrette penso si possa far risalire ad una lettura superficiale del quesito da parte degli studenti, uno dei problemi più gravi che si riscontra tra i ragazzi. La grandissima maggioranza ha infatti indicato la risposta C come corretta, pensando, probabilmente, al periscopio a specchi piani anziché a prismi come indicato nel testo.

## Quesito 14

Per celebrare la giornata di "Ritorno al futuro", il 21 ottobre 2015, il cinema Galassie ha proiettato tutti e tre i film di "Ritorno al Futuro", di seguito, e per due volte. La durata della proiezione dei singoli film è stata la seguente:

film	durata della proiezione
<i>Ritorno al futuro</i>	117 minuti
<i>Ritorno al futuro: seconda parte</i>	109 minuti
<i>Ritorno al futuro: terza parte</i>	119 minuti

I tempi di esecuzione sono stati organizzati in modo che la prima proiezione del primo film è iniziata alle 10:15 e la seconda proiezione dell'ultimo film si è conclusa alle 22:45. L'intervallo tra le successive proiezioni di ciascun film è stato lo stesso per tutta la giornata.

Quanto è durato l'intervallo tra due proiezioni successive?

- A** 5 minuti    **B** 6 minuti    **C** 10 minuti    **D** 12 minuti

A	102
B	128
C	493
D	878
mancanti	102
totali	1703
% corr	51,6
% manc	6,0
% errate	42,5

Le percentuali di risposte corrette sono leggermente crescenti dal primo all'ultimo anno, ma comunque superiori al 60% in tutti i casi.

## Quesito 15

Il seguente passo è tratto da un articolo che tratta di istruzione.

"Sentiamo continui allarmi sulla carenza di nuovi iscritti ai corsi indirizzati allo studio delle discipline tecnico scientifiche: discipline STEM, dall'acronimo inglese *Science, Technology, Engineering and Mathematics*. In un mondo che ha sempre più bisogno della scienza e della tecnologia, gli organismi dell'economia e del lavoro e quelli della politica insistono sul bisogno di incrementare la formazione di esperti in quei settori, al fine di garantire nel futuro il benessere della popolazione mondiale. D'altra parte, diversi studi mostrano che, fra i professionisti con formazione STEM, risultano migliori quelli che possiedono agilità di pensiero ed una buona capacità di comunicare. In conclusione, invece di puntare a formare scienziati o ingegneri sarà necessario incrementare la formazione di buoni comunicatori con la mente agile."

Quale delle seguenti affermazioni esprime meglio il punto debole nella conclusione di questo articolo?

- A Presuppone che l'agilità mentale non possa essere insegnata.
- B Ignora il fatto che i corsi STEM stanno crescendo in popolarità in tutto il mondo.
- C Non si riferisce a dati comparativi raccolti in diversi paesi.
- D Presuppone che per rispondere ai bisogni bastino menti agili anche senza formazione STEM.

A	275
B	42
C	173
D	1079
mancanti	134
totali	1703
% corr	63,4
% manc	7,9
% errate	28,8

## Quesito 16

Un trattore trascina un tronco di 400 kg lungo un sentiero orizzontale esercitando una forza di 1300 N in direzione parallela al piano della strada. La forza si mantiene costante per un tratto del sentiero. Se il tronco si sposta su quel tratto con velocità costante di 5.0 km/h, qual è il coefficiente di attrito fra la superficie del tronco ed il suolo?

- A** 0.3                      **B** 0.5                      **C** 1.5                      **D** 2.2

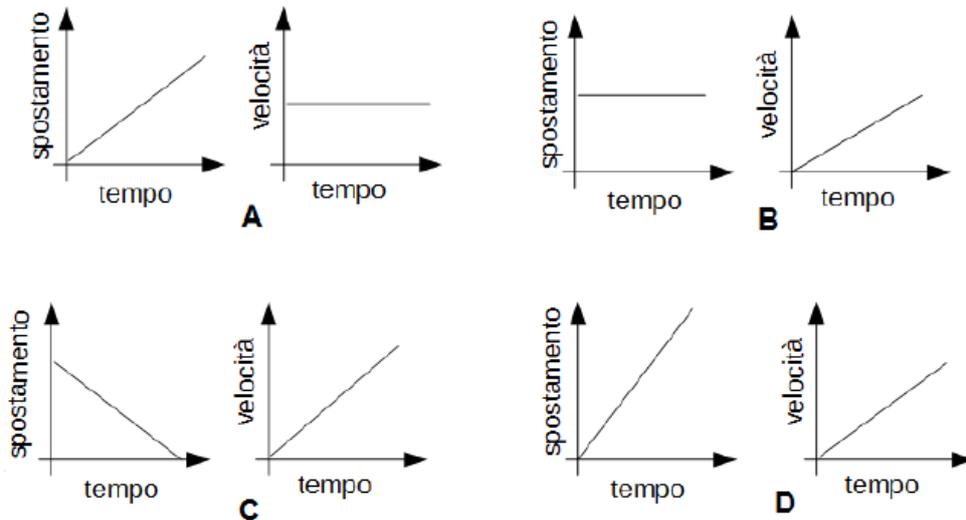
A	689
B	157
C	233
D	56
mancanti	568
totali	1703
% corr	40,5
% manc	33,4
% errate	26,2

La percentuale di risposte corrette è relativamente alta, ma sono maggiori per due punti percentuali al primo anno rispetto al secondo.

## Quesito 17

Mentre un oggetto si sta muovendo in linea retta si tracciano, contemporaneamente, un grafico della sua posizione (spostamento) ed uno della sua velocità in funzione del tempo.

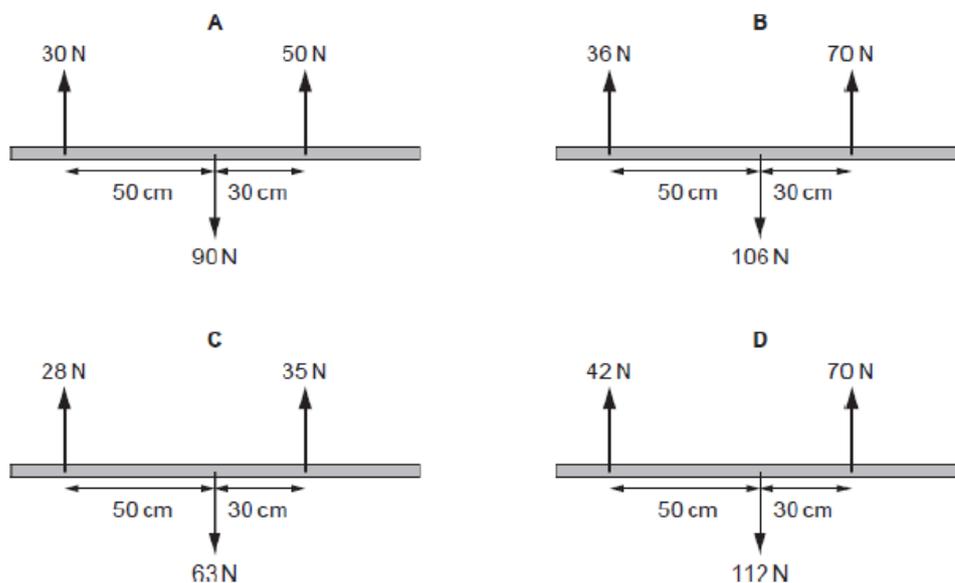
Quali potrebbero essere, fra le seguenti coppie di grafici ?



A	1067
B	205
C	44
D	277
mancanti	110
totali	1703
% corr	62,7
% manc	6,5
% errate	30,9

## Quesito 18

Quattro aste della stessa lunghezza subiscono ognuna l'azione di tre forze. Per quale delle quattro aste sono nulli sia la risultante delle forze, sia il momento risultante?



A	170
B	173
C	138
D	798
mancanti	424
totali	1703
% corr	46,9
% manc	24,9
% errate	28,2

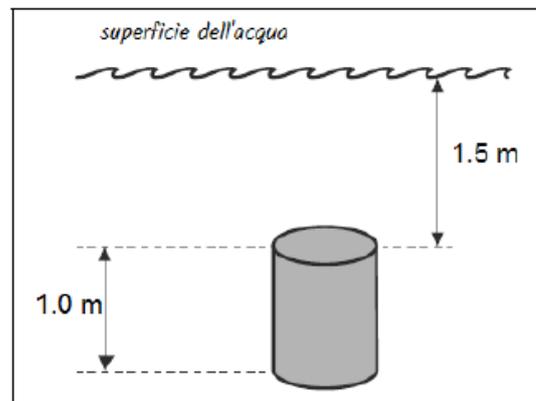
Al primo anno le percentuali di risposte corrette sono decisamente superiori di quelle del secondo e terzo anno (54,3% contro 44,8% e 32,9% rispettivamente). Si può ipotizzare che l'equilibrio di un corpo rigido, programma che si svolge verso la fine primo anno, non sia stato affrontato da molte classi a causa del lockdown del 2020?

## Quesito 19

Un cilindro di altezza 1.0 m è mantenuto fermo sul fondo di una piscina, come schematizzato in figura. La base superiore del cilindro si trova alla profondità di 1.5 m sotto il livello dell'acqua.

Se la densità dell'acqua è  $1.0 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3}$ , qual è la pressione esercitata dall'acqua sulla base superiore del cilindro?

- A  $1.5 \cdot 10^3 \text{ Nm}^{-2}$ ,      B  $4.9 \cdot 10^3 \text{ Nm}^{-2}$ ,  
 C  $9.8 \cdot 10^3 \text{ Nm}^{-2}$ ,      D  $15 \cdot 10^3 \text{ Nm}^{-2}$ ,

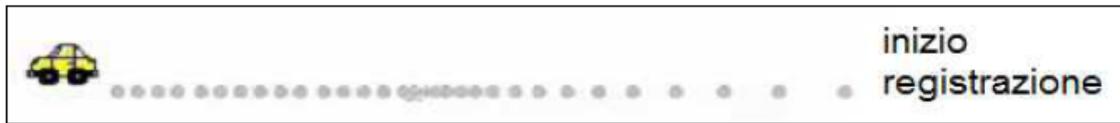


A	440
B	115
C	122
D	503
mancanti	523
totali	1703
% corr	29,5
% manc	30,7
% errate	39,8

Ci si potrebbe chiedere perché così tante risposte "A". Forse perché il dato fondamentale relativo alla accelerazione di gravità non compare esplicitamente?

## Quesito 20

In una prova su strada il moto di un'automobile che viaggia lungo un rettilineo viene registrato lasciando una traccia al suolo ad intervalli di tempo regolari. Il risultato è schematizzato in figura dove si considera che l'automobile abbia percorso il rettilineo da destra a sinistra.



Fra le seguenti qual è la descrizione corretta e più dettagliata del moto di quell'automobile?

- A** Procedo per tutto il percorso con velocità variabile e la velocità iniziale è maggiore di quella finale.
- B** Percorre il primo tratto a velocità costante, si ferma e poi riparte a velocità minore di quella iniziale.
- C** Riduce la velocità fino quasi a fermarsi, poi accelera e infine procede a velocità costante, minore di quella iniziale.
- D** Prima riduce la velocità e poi si muove a velocità costante, minore di quella iniziale.

A	189
B	234
C	880
D	239
mancanti	161
totali	1703
% corr	51,7
% manc	9,5
% errate	38,9

Nonostante il quesito sia molto semplice, non richieda alcun calcolo, ma un po' di osservazione e immaginazione, solo poco più della metà degli studenti risponde correttamente e quasi il 10% non risponde. Il problema probabilmente nasce da una lettura ed analisi del testo piuttosto superficiale

## Quesito 21

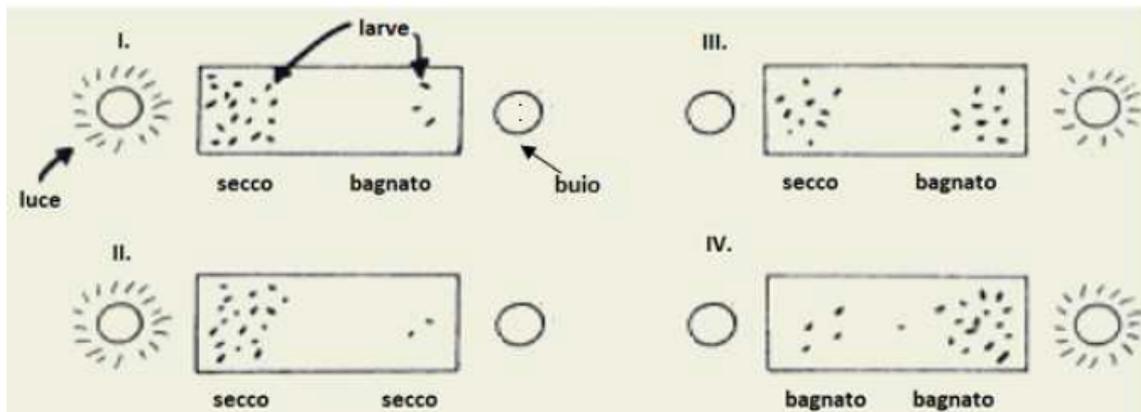
In ordine di grandezza, quanti secondi ci vogliono prima che si svolga la prova dei Giochi di Anacleto nel 2121?

- A**  $10^7$       **B**  $10^8$       **C**  $10^9$       **D**  $10^{12}$

A	263
B	202
C	939
D	117
mancanti	182
totali	1703
% corr	55,1
% manc	10,7
% errate	34,2

## Quesito 22

In un esperimento si osserva il comportamento di certe larve quando sono messe nella possibilità di spostarsi in ambienti con caratteristiche diverse. Per fare ciò nei contenitori in cui sono alloggiate le larve vengono creati due ambienti con caratteristiche diverse. Gli schizzi qui sotto si riferiscono alla distribuzione del numero di larve dopo che i contenitori sono stati sottoposti alle condizioni indicate per un periodo di tempo sufficiente a consentire una distribuzione sufficientemente stabile del numero di larve nei due ambienti. Le larve non possono uscire dai contenitori.



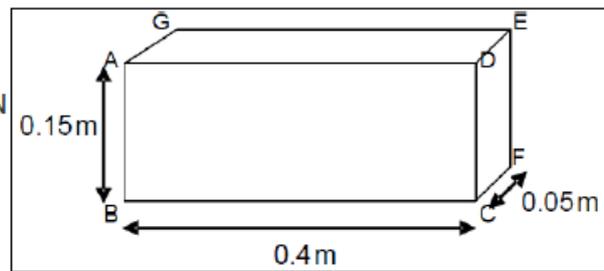
In base agli schizzi presi nelle quattro prove effettuate si può concludere che le larve sono attratte

- A** dalla luce e dall'ambiente secco.
- B** dall'ambiente bagnato e dal buio.
- C** dalla luce e dall'ambiente bagnato.
- D** dal buio e dall'ambiente secco.

A	1454
B	23
C	151
D	12
mancanti	63
totali	<b>1703</b>
% corr	85,4
% manc	3,7
% errate	10,9

## Quesito 23

Un blocco solido a forma di parallelepipedo pesa 150 N ed ha le dimensioni mostrate in figura.



Se il blocco può poggiare sul pavimento, posto su una faccia qualsiasi, su quale faccia poggia quando esercita la pressione maggiore?

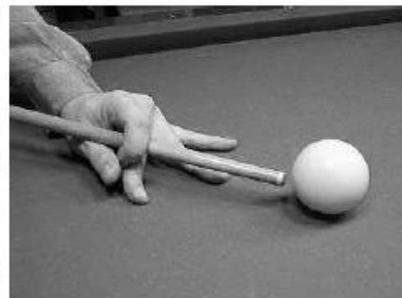
- A** Sulla faccia ABCD.
- B** Sulla faccia CDEF.
- C** Sulla faccia ADEG.
- D** Su qualunque faccia la pressione è la stessa.

A	134
B	1077
C	69
D	305
mancanti	118
totali	1703
% corr	63,2
% manc	6,9
% errate	29,8

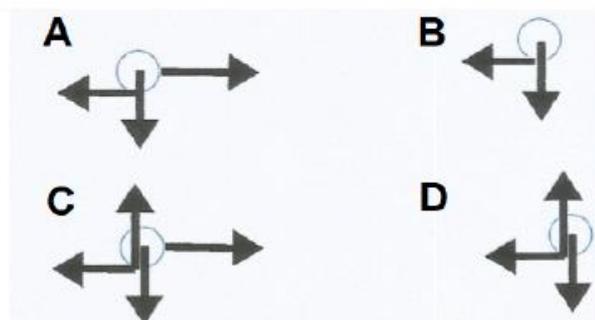
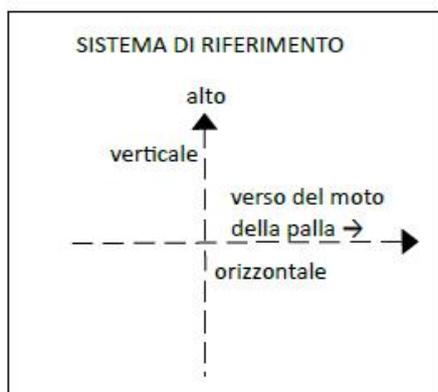
## Quesito 24

Un giocatore di biliardo lancia la palla in modo da farle percorrere un breve tratto rettilineo prima di fermarsi.

Quale delle seguenti figure rappresenta meglio le forze che agiscono sulla palla un istante dopo che ha lasciato il contatto con la stecca?



Le figure sono rappresentate nel sistema di riferimento indicato qui sotto.



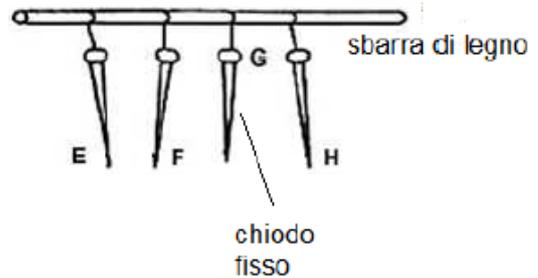
A	328
B	96
C	807
D	155
mancanti	317
totali	1703
% corr	9,1
% manc	18,6
% errate	72,3

Purtroppo l'idea che se un corpo si muove deve essere spinto in qualche modo continua a persistere. Le opzioni che ricevono più consenso sono quelle che prevedono anche la freccia "in avanti". Si confonde il movimento con la forza. Le percentuali di risposte corrette al primo, secondo e terzo anno sono rispettivamente del 6,7%, 10,1% e 15,3%.

## Quesito 25

I chiodi di ferro nel disegno a lato sono magneti temporanei.

La lettera G indica il polo Sud di un chiodo fisso mentre gli altri tre chiodi possono oscillare.



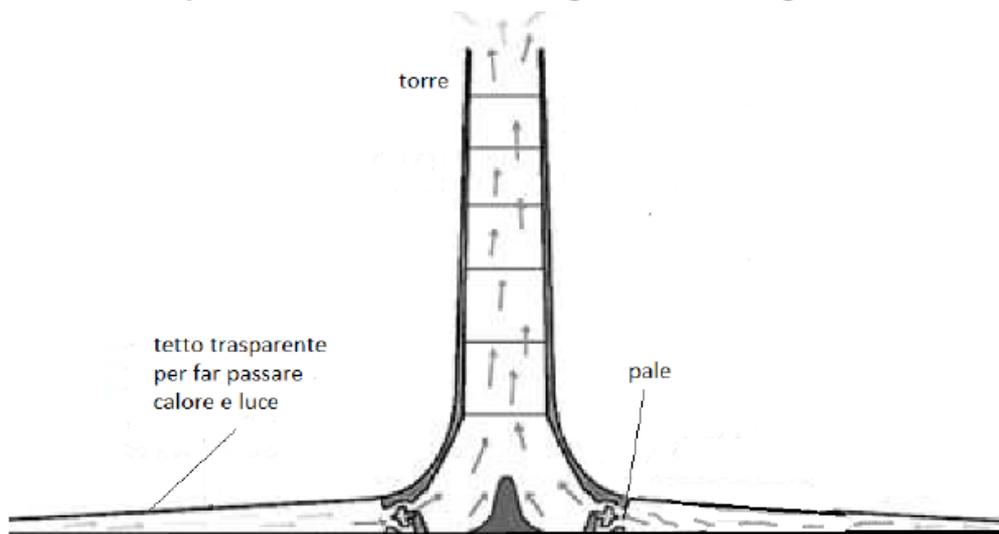
Che poli sono quelli indicati con E, F e H?

	E	F	H
<b>A</b>	nord	sud	sud
<b>B</b>	sud	nord	sud
<b>C</b>	sud	nord	nord
<b>D</b>	nord	sud	nord

A	361
B	179
C	493
D	302
mancanti	368
totali	1703
% corr	28,9
% manc	21,6
% errate	49,4

## Quesito 26

Si sta sviluppando una nuova tecnologia per convertire l'energia solare in energia elettrica. Il calore e la luce provenienti dal Sole vengono assorbiti a livello del terreno da un enorme collettore. Si produce così aria calda e questa viene incanalata all'interno di un'alta torre. L'aria in movimento fa girare le pale alla base della torre. Le pale rotanti mettono in azione i generatori di energia elettrica.



Nel complesso, questo processo di generazione di energia elettrica è simile a

- A un motore
- B una cella solare
- C una turbina eolica
- D una batteria ricaricabile

A	130
B	198
C	980
D	81
mancanti	314
totali	1703
% corr	57,5
% manc	18,4
% errate	24,0

Con questo quesito si mettono in evidenza le conoscenze culturali degli studenti. Si trova che le risposte corrette nei primi due anni sono abbastanza confrontabili, mentre la percentuale cresce del 20-25% al terzo anno.

## Quesito 27

Quando il tamburo viene percosso con la mazza si ode un suono ed i granelli di pepe sulla pelle del tamburello là vicino fanno dei saltelli.

Questa osservazione si può spiegare con il fatto che

- A i granelli di pepe ricevono energia sonora e perciò si muovono.
- B il suono trasferisce energia e fa vibrare la pelle del tamburello.
- C i granelli di pepe hanno energia potenziale perché stanno sopra al tamburello.
- D il tamburo è la sorgente di energia che fa vibrare i granelli di pepe.



A	152
B	915
C	111
D	295
mancanti	230
totali	1703
% corr	53,7
% manc	13,5
% errate	32,8

La percentuale di risposte esatte relative a questo quesito sono variano relativamente poco nei tre anni, ma i risultati relativi agli studenti del primo anno sono migliori degli altri per qualche punto percentuale.

## Quesito 28

Qualche settimana fa il pianeta extrasolare K2-18b è salito prepotentemente agli onori della cronaca in seguito alla pubblicazione in rapida successione di due studi condotti da due gruppi indipendenti di ricercatori in cui viene descritta la scoperta di vapore acqueo nell'atmosfera di questo esopianeta. La scoperta è rimarchevole, perché K2-18b è una super-Terra situata nella zona abitabile della sua stella. I calcoli indicano che il pianeta riceve un'insolazione pressoché uguale a quella della Terra, sicché esistono fondati motivi per pensare che, in presenza di condizioni atmosferiche favorevoli, il vapor d'acqua possa condensarsi in pioggia, alimentando bacini d'acqua liquida al suolo. Su K2-18b potrebbero esistere, cioè, condizioni molto simili a quelle che hanno consentito alla vita di colonizzare il nostro pianeta.

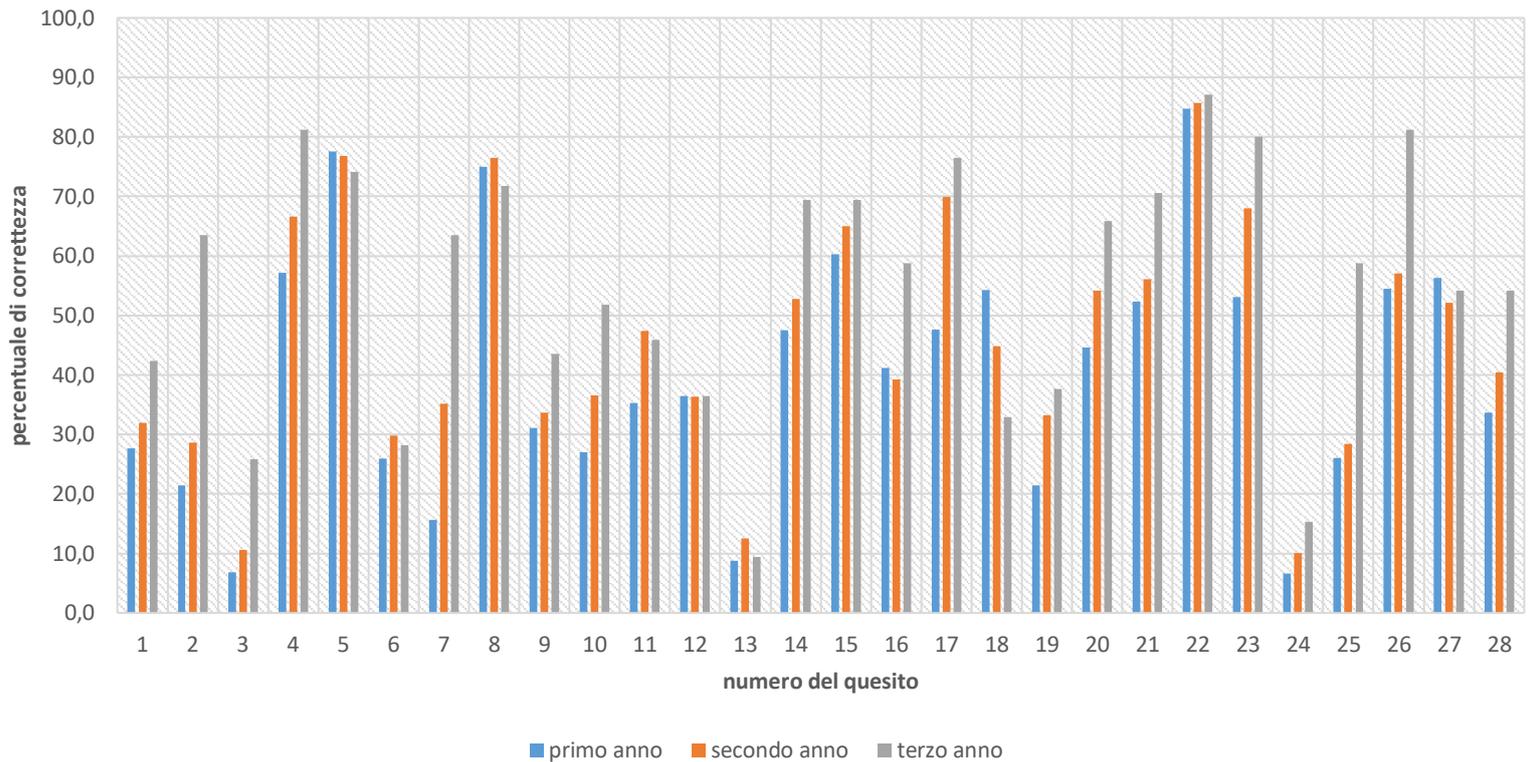
In base a quanto riferito nel testo sopra, puoi concludere che la scoperta di K218b è importante perché:

- A** in virtù delle sue caratteristiche, in un prossimo futuro potremo colonizzare il pianeta.
- B** se nell'atmosfera c'è vapore, allora nel pianeta c'è anche acqua liquida.
- C** è il primo pianeta in cui è confermata la presenza di vapore acqueo nell'atmosfera.
- D** le sue condizioni chimico-fisiche potrebbero essere simili a quelle della Terra.

A	586
B	199
C	79
D	661
mancanti	178
totali	1703
% corr	38,8
% manc	10,5
% errate	50,7

Ancora una volta un quesito sulla comprensione "profonda" di un testo, e sulle effettive conclusioni che si possono trarre da esso.

## percentuali di risposte corrette dei singoli quesiti



anno di corso	PERCENTUALI DI RISPOSTE CORRETTE PER QUESITO E ANNO DI CORSO													
	quesiti													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1°	27,7	21,4	6,8	57,2	77,5	25,9	15,6	75,0	31,1	27,0	35,3	36,5	8,8	47,5
2°	32,0	28,6	10,6	66,6	76,8	29,8	35,2	76,5	33,6	36,6	47,4	36,3	12,5	52,8
3°	42,4	63,5	25,9	81,2	74,1	28,2	63,5	71,8	43,5	51,8	45,9	36,5	9,4	69,4
	quesiti													
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1°	60,3	41,2	47,7	54,3	21,4	44,6	52,3	84,7	53,1	6,7	26,1	54,5	56,3	33,6
2°	65,0	39,3	69,9	44,8	33,2	54,1	56,1	85,7	68,0	10,1	28,4	57,1	52,1	40,4
3°	69,4	58,8	76,5	32,9	37,6	65,9	70,6	87,1	80,0	15,3	58,8	81,2	54,1	54,1

## Quesito uno **X** due 29-30

In figura si vede lo schema di un barometro a mercurio, o barometro di Torricelli: un tubo di vetro aperto ad una sola estremità viene riempito fino all'orlo con mercurio e poi capovolto dentro ad una vasca contenente mercurio, evitando che durante questa operazione nel tubo possano penetrare bolle d'aria. Parte del mercurio esce dal tubo capovolto aggiungendosi a quello della vasca finché, raggiunto l'equilibrio, si stabilizza una colonna di mercurio che sovrasta la superficie del liquido nella vasca di un tratto  $h$ .

La densità del mercurio in condizioni normali di pressione e temperatura è  $13600 \text{ kg/m}^3$ .



A) Il barometro in figura si trova in un laboratorio dove, con altro barometro, si è misurata una pressione atmosferica pari a  $1.02 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ . Calcola, in questo caso, il valore di  $h$ .

Tra quanti si sono cimentati (672 studenti) circa la metà ha risposto correttamente e completamente

B) Uno studente usa un tubo di vetro di sezione doppia rispetto a quello usato nell'esperimento di cui alla domanda A. Calcola, in questo caso, il valore  $h_1$  della colonna di mercurio del suo barometro, sapendo che ha operato correttamente e nelle medesime condizioni di pressione atmosferica e temperatura.

Il numero di studenti che risponde a questa domanda è inferiore di circa un terzo rispetto alla precedente (440) e le risposte corrette sono un quarto del totale. L'impressione è che i ragazzi conoscano le formule e le applichino, ma non comprendono il fenomeno fisico.

C) Contemporaneamente ai due precedenti, nel medesimo ambiente, un terzo studente ha messo a punto un barometro a mercurio ma, in questo caso, la colonna di mercurio sovrastante la vasca è risultata, all'equilibrio, di un'altezza  $h_2$  decisamente minore di  $h$ . La differenza cioè non può essere ascritta a incertezze di misura. Sapresti suggerire una cosa che potrebbe essere successa durante le operazioni preliminari la quale potrebbe spiegare il motivo per cui  $h_2 < h$ ?

Solo il 6,5% degli studenti che risponde al quesito riesce a formulare una spiegazione plausibile. Anche in questo caso il problema sta nella comprensione del fenomeno, se questa non c'è - e gli studenti sono abituati semplicemente ad applicare una formula - è improbabile che riescano a riconoscere per quale ragione i risultati possano discostarsi da ciò che ci si aspetta.

D) Il tubo contenente mercurio viene ora inclinato di  $10^\circ$  sulla verticale, facendo in modo che l'imboccatura rimanga sempre immersa nel liquido della vasca. Cosa succede alla colonna di mercurio lungo il tubo? Si allunga, si accorcia, rimane della medesima lunghezza? Spiega il motivo della tua risposta.

Valgono, anche per questo quesito, sostanzialmente le stesse considerazioni fatte relativamente al punto C: se gli studenti non hanno chiaro il fenomeno è improbabile che riescano a prevedere cosa può provocare una pur piccola variazione del sistema.

QUESITI 29-30 DOMANDE APERTE				
	A	B	C	D
corrette	319	105	36	28
Parzialmente corrette	172	24	261	131
mancanti	1024	1263	1152	1237
errate	188	311	254	307