

Un commento alle prove delle gare regionali della XX edizione delle Olimpiadi delle Scienze Naturali

Mercoledì 24 marzo 2022 si sono svolte *online* le selezioni regionali della XX edizione delle Olimpiadi delle Scienze Naturali. **2709** studenti provenienti da **412** scuole (409 italiane, distribuite sull'intero territorio nazionale, e 3 estere) si sono confrontati su questioni riguardanti le scienze della Vita e della Terra.

Alla gara hanno partecipato:

- Per la categoria **BIENNIO**, **1070** studenti
- Per la categoria **TRIENNIO - sezione Biologia**, **1335** studenti
- Per la categoria **TRIENNIO - sezione Scienze della Terra**, **304** studenti.
- Numero totale di partecipanti: **2709** studenti

Le prove hanno avuto inizio alle ore 10.00 e si sono concluse alle ore 11.20. La piattaforma è stata definitivamente chiusa alle ore 11.30.

1. Leggiamo insieme i dati della competizione

Per analizzare i risultati conseguiti dagli studenti, per le tre gare sono stati preparati una serie di grafici.

Per ciascuna categoria l'istogramma della prima pagina rappresenta il numero di studenti che hanno realizzato ciascun punteggio. I valori sono raggruppati in gruppi di 4 punteggi (ad esempio la barra etichettata "21" dei grafici del biennio comprende gli studenti che hanno ottenuto un punteggio di 21, 22, 23 o 24). La curva sotto l'istogramma rappresenta invece i punteggi in maniera cumulativa; su tale grafico è anche evidenziato il punteggio mediano.

La seconda pagina rappresenta gli stessi dati ma non più raggruppati in gruppi di 4 punteggi per volta.

Gli istogrammi della terza e quarta pagina rappresentano il numero di studenti che hanno consegnato la prova in un determinato intervallo di tempo, considerando intervalli di 2 minuti e mezzo (terza pagina) e di 5 minuti (quarta pagina) a partire dalle 10:22 fino alle 11:32 (ad esempio, la barra etichettata "11:02" della quarta pagina comprende gli studenti che hanno consegnato tra le 11:00:00 e le 11:05:00). Il diagramma a scatola e baffi in basso rappresenta invece la distribuzione dei punteggi ottenuti dagli studenti che hanno consegnato in ciascun intervallo. La riga bianca indica il punteggio mediano, la barra colorata indica l'intervallo tra il primo e il terzo quartile e i "baffi" indicano l'intervallo tra il 9 e il 91 percentile, mentre eventuali *outlier* sono indicati con dei pallini.

I grafici della quinta pagina mostrano per ciascuna domanda le percentuali di studenti che hanno fornito ciascuna risposta. La risposta corretta è indicata da un triangolo nero. La "N" rappresenta le risposte lasciate in bianco.

Per il biennio e il triennio biologia gli istogrammi della sesta e settima pagina sono relativi alle due sottodomande in cui era articolato il "domandone finale" di ciascuna prova. Gli istogrammi della sesta pagina del biennio e della sesta e settima pagina del triennio biologia rappresentano quanti studenti hanno realizzato ciascun punteggio (ogni barra corrisponde a un punteggio). L'ultima barra a destra è colorata in arancione, a indicare che è stato raggiunto il punteggio massimo conseguibile alla sottodomanda. La curva sotto l'istogramma rappresenta i punteggi alle sottodomande del "domandone finale" in maniera cumulativa; sul grafico è anche qui evidenziato il punteggio mediano. L'istogramma della settima pagina del biennio rappresenta il numero di

studenti che ha fornito ciascuna risposta. La barra corrispondente alla risposta "3" (ovvero la risposta corretta) è evidenziata in arancione.

Per il triennio scienze della Terra la sesta pagina è invece costituita da grafici che mostrano per ciascuna delle 6 domande in cui era articolato il "domandone finale" le percentuali di studenti che hanno fornito ciascuna risposta. La risposta corretta è indicata da un triangolo nero. La "N" rappresenta le risposte lasciate in bianco.

2. La prova 2022 del Biennio

La prova del biennio era costituita da quattro batterie di domande, per un totale di 20 quesiti più un "domandone finale". La prima batteria proponeva ai ragazzi un percorso di tipo investigativo alla scoperta degli **adattamenti delle piante della macchia mediterranea** durante il quale il docente forniva degli stimoli e i ragazzi discutevano alla ricerca delle giuste soluzioni, la seconda riguardava gli **agenti geomorfologici** e i diversi modi in cui essi modellano il paesaggio, la terza proponeva alcuni quesizioni di **genetica classica** e la quarta, relativa ai **meccanismi evolutivi**, richiedeva l'applicazione della **legge di Hardy-Weinberg**. Il "domandone finale" era sulla **meiosi** e chiedeva di ordinare in sequenza una serie di immagini dei vari momenti del processo.

La batteria più facile è risultata la prima, sulle piante della macchia (media del 52,2% di risposte corrette), seguita da quella sulla geomorfologia (media del 46,8% di risposte corrette). Gli studenti hanno incontrato maggiori difficoltà nelle batterie di domande sui meccanismi evolutivi (media del 36,3% di risposte corrette) e ancor di più nelle domande di genetica (media del 33,0% di risposte corrette).

Passiamo ora ad analizzare alcune singole domande. In genere vengono considerate facili le domande alle quali risponde correttamente più dell'80% dei ragazzi. Alcune di queste domande sono sempre presenti nelle prove delle Olimpiadi ed hanno lo scopo di mettere di tanto in tanto a proprio agio gli studenti, facendo tirare loro un sospiro di sollievo durante lo svolgimento della prova. Nella



prova del biennio una sola domanda, la n. 8, rientra in tale categoria in quanto ha fatto registrare una percentuale di risposte corrette pari all'85%. La domanda più "facile" chiedeva di individuare quale fosse un esempio di alterazione chimica delle rocce tra quelli proposti ed era guidata dalla presenza del termine "ossidazione" unicamente nella risposta corretta.

In genere vengono considerate difficili le domande alle quali risponde correttamente meno del 30% dei ragazzi. Nella prova del biennio si sono registrate sei domande "difficili" che, in ordine di difficoltà crescente, sono state: la numero 14, con una percentuale di risposte corrette del 28%, e la numero 15, con una percentuale di risposte corrette del 25%: entrambe richiedevano l'applicazione delle leggi di Mendel e soprattutto la padronanza della simbologia adoperata negli esercizi di incrocio. A seguire due domande più difficili, entrambe con una percentuale di risposte esatte del 20%: la n. 9 e la numero 18. La prima richiedeva di osservare le immagini di 4 ambienti diversi e di dedurre da esse quale ambiente mostrava evidenti segni di alterazione chimica delle rocce; per rispondere alla seconda occorreva invece padronanza nell'applicazione della legge di Hardy-Weinberg sugli equilibri delle popolazioni. Ma la domanda più difficile è risultata la n. 10, con solo il 12% di risposte corrette, una domanda di lettura dell'immagine che richiedeva di esaminare una particolare formazione rocciosa, le Bisti Badlands, in New Mexico, e di individuare il tipo di erosione all'origine della sua formazione.

Il domandone finale sulla **meiosi** voleva essere una domanda volutamente abbastanza difficile, inserita proprio per poter discriminare meglio i ragazzi da ammettere alla prova nazionale. Esso era diviso in due sottodomande che valevano 3 punti ciascuna.

La prima richiedeva di mettere nell'ordine cronologico corretto una serie di 10 immagini che rappresentavano i cromosomi di una cellula in momenti diversi della meiosi I e II. A fornire tutti gli abbinamenti corretti sono riusciti **81** studenti su 1070, quasi l'8% dei partecipanti che si sono così aggiudicati i 3 punti di questa sottodomanda. Un totale di 86 studenti ha fornito almeno 8 abbinamenti corretti ottenendo così almeno un punto¹. La mediana di questa sottodomanda è risultata però essere di appena **2**, a indicare che più della metà degli studenti non è riuscito a orientarsi in questa prova che richiedeva una piena padronanza dei fenomeni che riguardano i cromosomi che si verificano durante la meiosi.

La seconda sottodomanda era invece a risposta univoca e chiedeva di individuare dalle immagini delle cellule fornite il numero aploide della cellula. A rispondere correttamente sono stati ben **471** studenti su 1070, circa il 44% dei partecipanti, che si sono così aggiudicati i 3 punti di questa seconda sottodomanda che nel complesso si è rivelata quindi abbastanza abordabile². E' infine curioso notare come a questa sottodomanda 85 studenti (circa l'8% dei partecipanti) abbiano risposto "23", confondendo il numero aploide di una cellula umana con il numero aploide "3" della cellula raffigurata nell'immagine della prova.

¹ Il criterio per l'attribuzione dei punteggi alla prima sottodomanda del domandone finale era il seguente: 10 abbinamenti corretti: 3 punti; 9 abbinamenti corretti: 2 punti; 8 abbinamenti corretti: 1 punto; Meno di 8 abbinamenti corretti o nessuna risposta nessun punto

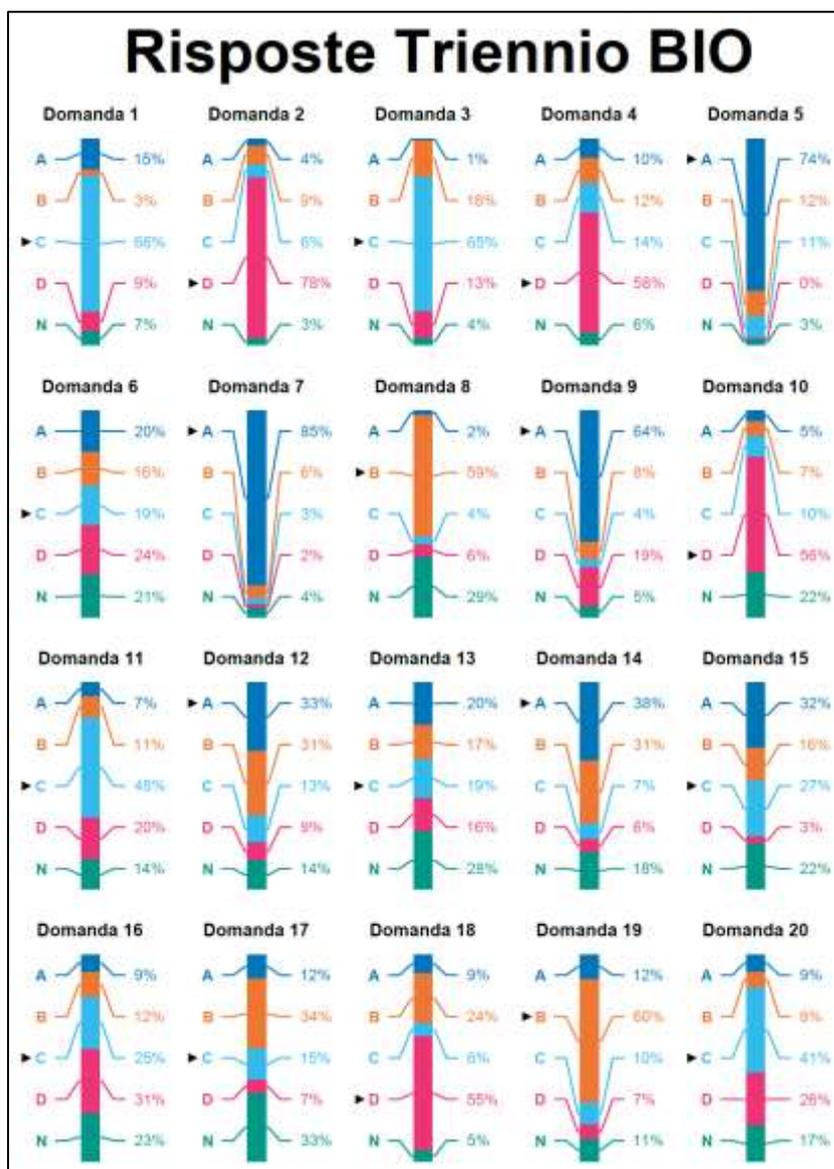
² Il criterio per l'attribuzione dei punteggi alla seconda sottodomanda del domandone finale era il seguente: Risposta corretta: 3 punti; Risposta errata o nessuna risposta: nessun punto

3. La prova 2022 del Triennio Biologia

La prova del triennio biologia prevedeva cinque batterie di domande. La prima era centrata sulle recenti ricerche sull'**mRNA** di una ricercatrice ungherese che avevano come scopo quello di consentire l'utilizzo terapeutico di mRNA modificati utili anche per lo sviluppo di vaccini contro il Covid-19. Seguiva una batteria di tre domande sulla **genetica di popolazioni**. La terza batteria riguardava le **caratteristiche** e il **funzionamento** dei **neuroni**, mentre la quarta era centrata sulla **regolazione del ciclo cellulare**. Era infine presente una batteria di miscellanea con tre domande sulla **classificazione degli esseri viventi**, il ruolo dell'**acido piruvico** nel metabolismo e le funzioni dell'**ipofisi**. Il "domandone finale" era sulle **ossa del corpo umano** e chiedeva di identificare dalle immagini un certo numero di ossa e di indicare la regione del corpo umano alla quale esse appartenevano.

La batteria più facile è risultata la prima, sull'**mRNA** (media del 68,2% di risposte corrette), seguita da quella sulla genetica di popolazioni (media del 54,3 % di risposte corrette): in questa seconda batteria, costituita da solo tre domande, gli studenti hanno risposto con sicurezza alla seconda e alla terza domanda, ma hanno avuto difficoltà con la prima domanda. La batteria più

difficile è risultata invece quella sulla regolazione del ciclo cellulare, con una media di risposte corrette appena del 24,8%. Passiamo ora ad analizzare alcune singole domande. Tra le domande risultate "facili" vi è solo la n. 7 (85% di risposte corrette), che richiedeva di saper applicare le leggi di Mendel a un caso abbastanza particolare, un carattere controllato da tre alleli dei quali il primo dominante sugli altri due e gli altri due codominanti tra loro. I ragazzi sono stati bravi a rispondere correttamente ed hanno risposto bene anche alla domanda successiva sulla genetica delle popolazioni (59% di risposte corrette), che richiedeva l'applicazione della legge di Hardy-Weinberg. Stranamente però hanno avuto difficoltà a rispondere alla prima domanda di questa batteria, la n. 6, a carattere teorico, che



ritroviamo tra quelle difficili con solo il 19% di risposte corrette. A questa domanda le 4 possibilità di risposta sono state tutte indicate con percentuali abbastanza simili, evidenziando la difficoltà dei ragazzi a districarsi tra ipotesi e tesi del modello di Hardy-Weinberg, modello che invece hanno saputo poi applicare correttamente. Le altre domande “difficili” che hanno fatto registrare una percentuale di risposte corrette inferiore al 30%, si trovano tutte nella quarta batteria sul ciclo cellulare. Essa conteneva 5 domande delle quali ben 4 si sono rivelate difficili. Vediamole. La prima, la n. 13, con solo il 19% di risposte corrette, richiedeva una piena comprensione del concetto di ploidia e del fatto che dopo la fase S del ciclo, anche se la quantità di DNA cellulare raddoppia, la ploidia della cellula rimane la stessa. La terza e la quarta domanda, le n. 15 e 16, con rispettivamente il 27% e il 25% di risposte corrette, richiedevano di ragionare bene sui dati forniti dalla prova e di saper dedurre durante il ciclo cellulare la possibile funzione biologica di una proteina e le possibili interazioni tra due di esse. L’ultima domanda, la n. 17 con solo il 15% di risposte corrette, consisteva nell’individuazione dell’unica affermazione errata tra le 4 fornite: questa domanda, che richiedeva una attenta analisi di tutti i dati forniti, si è rivelata la più difficile dell’intera prova.

Il domandone finale sulle ossa prevedeva l’attribuzione del punteggio massimo di 3 punti a ciascuna delle due sottodomande in cui era articolato. Anche per il triennio biologia si trattava di una domanda volutamente difficile, inserita proprio per poter discriminare meglio i ragazzi da ammettere alla gara nazionale.

La prima sottodomanda chiedeva di abbinare ad una serie di 20 ossa del corpo umano la regione del corpo umano in cui l’osso è collocato: a fornire tutti gli abbinamenti corretti sono riusciti solo **25** studenti su 1335, circa il 2% dei partecipanti che si sono così aggiudicati i 3 punti di questa sottodomanda. Un totale di 386 studenti ha fornito almeno 14 abbinamenti corretti, ottenendo così almeno un punto³. La mediana di questa sottodomanda è risultata essere **11**, a indicare che solo circa la metà degli studenti è riuscito ad abbinare correttamente 11 o più ossa su 20.

La seconda sottodomanda richiedeva invece di riconoscere le immagini delle stesse ossa in modo da poterle abbinare al loro nome: a fornire tutti gli abbinamenti corretti sono riusciti veramente in pochissimi, appena **9** studenti su 1335, circa lo 0,8% dei partecipanti, che anche qui si sono aggiudicati i 3 punti. Un totale di **131** studenti ha fornito almeno 14 abbinamenti corretti ottenendo almeno un punto⁴. La mediana di questa sottodomanda è risultata essere appena **5**, a indicare che solo circa la metà degli studenti è riuscito ad abbinare correttamente 5 o più ossa su 20.

4. La prova 2022 del Triennio Scienze della Terra

La prova del triennio scienze della Terra comprendeva cinque batterie di domande, la prima riguardava i **vulcani** e il **rischio vulcanico**, la seconda, a partire dal particolare **odore della pioggia**, il “*petricore*”, indagava alcuni **fenomeni atmosferici**, la terza si concentrava sulla differenza tra **mese sidereo** e **mese sinodico**, la quarta i fenomeni connessi al **marginale tra la placca di Nazca** e quella

³ Il criterio per l’attribuzione del punteggio alla prima sottodomanda del domandone finale era il seguente: 20 abbinamenti corretti: 3 punti; da 17 a 19 abbinamenti corretti: 2 punti; da 14 a 16 abbinamenti corretti: un punto; Meno di 14 abbinamenti corretti o nessuna risposta: nessun punto

⁴ Il criterio per l’attribuzione dei punteggi alla seconda sottodomanda del domandone finale era lo stesso di quello della prima sottodomanda.

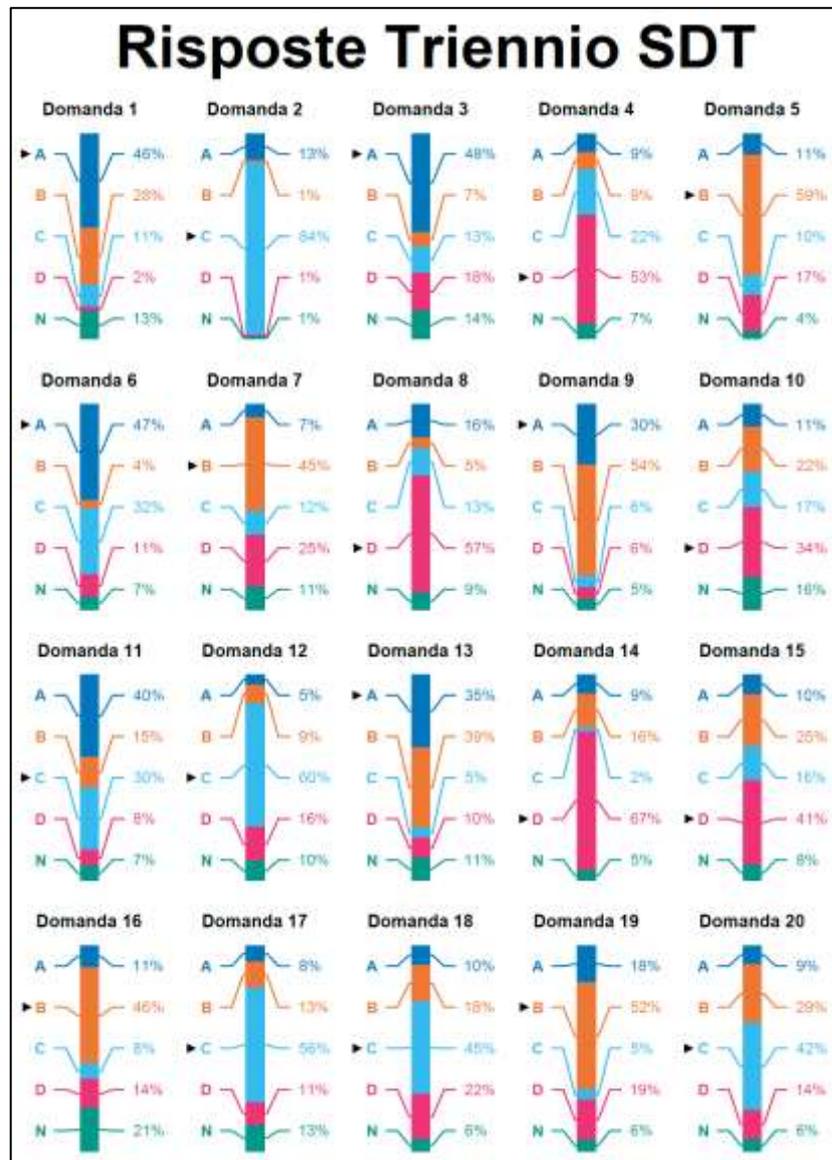
sudamericana, e l'ultima la **propagazione delle onde sismiche all'interno della Terra**. Seguiva il "domandone finale" sull'interpretazione di una **sequenza stratigrafica**.

Tutte le batterie hanno avuto un livello di difficoltà comparabile, compreso tra il 41,5% e il 56,2%. La batteria più "facile" è risultata la prima, sui vulcani (media del 56,2% di risposte corrette), la meno facile la seconda, sui fenomeni atmosferici (41,5% di risposte corrette).

Passiamo ora ad analizzare alcune singole domande. Tra le domande risultate "facili" ve ne è solo una, la numero 2, con l'84% di risposte corrette. Essa richiedeva di individuare correttamente la viscosità del magma come la proprietà in grado di influenzare il tipo di eruzione vulcanica e la capacità di propagazione della lava a una certa distanza.

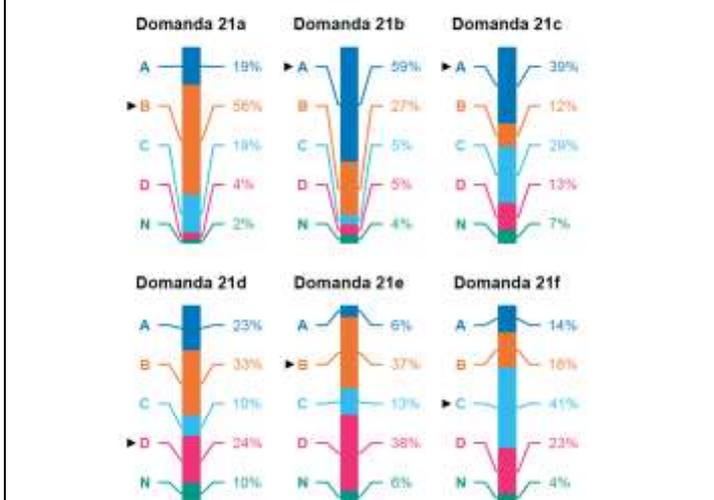
Tra le domande "difficili" troviamo anche qui solo la n. 11, proprio sulla soglia del 30% di risposte corrette, che chiedeva di interpretare correttamente una figura distinguendo in essa il momento in cui la Luna ha terminato una rivoluzione completa intorno alla Terra.

Nel complesso la prova del triennio scienze della Terra si è rivelata pertanto particolarmente equilibrata nel livello di difficoltà delle sue diverse parti.



Il "domandone finale" richiedeva di ricostruire, a partire dalla sequenza stratigrafica fornita, l'ordine di formazione dei diversi strati, applicando correttamente il principio stratigrafico e ragionando su faglie, pieghe e discontinuità. Anche in questa prova il "domandone finale" valeva 6 punti, ma era suddiviso in 6 sottodomande da un punto che richiedevano ciascuna l'interpretazione di un aspetto particolare della sezione stratigrafica.

Domandone Triennio SDT



Nel complesso il “domandone finale” si è rivelato di media difficoltà, facendo registrare una media di risposte corrette del 42,7%. Solo una domanda, la 21d con una percentuale di risposte corrette di solo il 24%, si è rivelata difficile: essa richiedeva una piena comprensione della differenza tra pieghe sinclinali e anticlinali. In ogni caso il domandone si è rivelato abbastanza utile nel discriminare meglio i ragazzi da ammettere alla gara nazionale.

5. Considerazioni complessive

Come rilevato lo scorso anno, i dati di tutte e tre le prove mostrano una scarsa relazione tra l’orario di consegna e il risultato finale. Nonostante ci si possa aspettare che chi consegna più tardi ottenga un punteggio più alto perché ha più tempo per riflettere, probabilmente altri fattori influenzano questa relazione; ad esempio, chi è meno preparato potrebbe impiegare più tempo a scegliere la risposta, al contrario di altri che riescono a individuare l’alternativa corretta a colpo sicuro.

Ma quale è stata la prova nella quale gli studenti hanno incontrato maggiori difficoltà? Per rispondere a questa domanda può essere utile considerare la mediana dei punteggi dell’intera prova, che è risultata essere di **19** al biennio, **23** al triennio biologia e **22** al triennio scienze della Terra.

Rispetto al punteggio massimo conseguibile nella prova (66 punti), la metà degli studenti delle tre gare non è quindi riuscita a superare la soglia del 29% di tale punteggio al biennio, del 33% di tale punteggio al triennio scienze della Terra, e del 35 % di tale punteggio al triennio biologia.

Nel complesso le difficoltà delle tre prove si equivalgono con una leggera maggiore difficoltà in quella del biennio.

Confronto tra le mediane delle prove	Biennio	Triennio biologia	Triennio scienze della Terra
Regionali 2022	19	23	22
Regionali 2021	17	32	24

Il confronto infine con le prove dello scorso anno, che hanno fatto registrare una mediana di **17** al biennio, **32** al triennio biologia e **24** al triennio scienze della Terra, evidenzia che al biennio e al triennio scienze della Terra le difficoltà incontrate dai ragazzi alle regionali quest’anno sono rimaste sostanzialmente invariate rispetto a quelle incontrate dagli studenti dello scorso anno, mentre per il triennio biologia si evidenzia una maggiore difficoltà nella prova di quest’anno, che ha fatto registrare una differenza in meno di 9 punti.

Roma, 22 aprile 2022

Il Responsabile Nazionale
Vincenzo Boccardi

La Segreteria Tecnica
Emanuele Piccioni

I Webmaster
Giorgio Bianchini e Raffaele Sarnataro