

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

Sabato 7 maggio 2022 si sono svolte *online* le selezioni nazionali della XX edizione delle Olimpiadi delle Scienze Naturali. Alle selezioni regionali hanno partecipato **2709** studenti selezionati a partire da **412** scuole che hanno aderito alla competizione, si sono confrontati su questioni riguardanti le scienze della Vita e della Terra.

Alla gara nazionale hanno partecipato:

- Per la categoria **BIENNIO**, **58** studenti
- Per la categoria **TRIENNIO - sezione Biologia**, **46** studenti
- Per la categoria **TRIENNIO - sezione Scienze della Terra**, **28** studenti.
- Numero totale di partecipanti alla prova teorica nazionale: **132** studenti

Le prove del biennio hanno avuto inizio alle ore 9.00; quelle del triennio alle ore 11.30. Tutte le prove hanno avuto una durata di 80 minuti.

## 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 9:50 fino alle 10:35 per il biennio e 11:50 fino alle 12:35 per il triennio (ad esempio, la barra etichettata "12:12" della quarta pagina del triennio biologia comprende gli studenti che hanno consegnato tra le 12:10:00 e le 12:15:00). 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 le batterie di domande V/F (la numero 4 e la numero 16 del biennio e le numero 10 e 11 del triennio biologia) sono indicate le percentuali di risposte corrette per ciascuna delle 4 affermazioni che costituivano ciascuna batteria.

Per il biennio e il triennio scienze della Terra l'istogramma della sesta pagina rappresenta quanti studenti hanno realizzato ciascun punteggio al "domandone finale" (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 al "domandone finale". La curva sotto l'istogramma rappresenta i punteggi alle domande del "domandone finale" in maniera cumulativa; sul grafico è evidenziato il punteggio mediano.

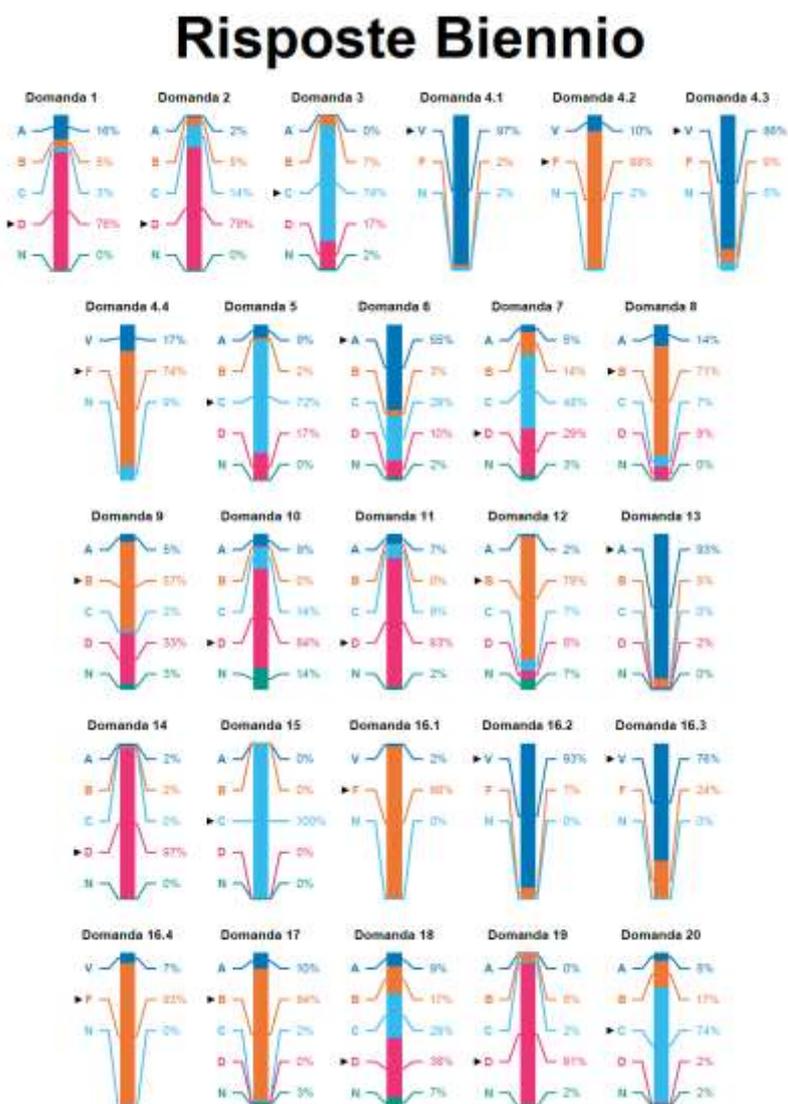
Per il triennio biologia gli istogrammi della sesta e settima pagina sono relativi alle due sottodomande in cui era articolato il "domandone finale" di ciascuna prova. Gli istogrammi rappresentano anche qui quanti studenti hanno realizzato ciascun punteggio (ogni barra corrisponde a un punteggio). L'ultima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

## 2. La prova nazionale 2022 del Biennio

La prova del biennio era costituita da cinque 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 del **suolo** durante il quale il docente forniva degli stimoli e i ragazzi discutevano alla ricerca delle giuste soluzioni. Questa prova aveva come obiettivo anche quello di sottolineare come il suolo costituisca una **risorsa non rinnovabile** da salvaguardare. La seconda batteria riguardava invece i **fusi orari**, mentre la terza si concentrava su due strutture cellulari, le **ciglia** e i **flagelli**. La quarta batteria, sulle **reti alimentari** dell'ecosistema del bosco, richiedeva di fare una serie di previsioni sulle conseguenze dell'alterazione di alcuni punti della rete, ed era seguita da una breve sezione di **miscellanea** con domande varie di biologia e scienze della Terra. Il "domandone finale" consisteva infine nel riconoscimento di una serie di **strutture geomorfologiche**, ed era comune con la prova del triennio Scienze della Terra: lo scopo era quello di poter confrontare le risposte dei ragazzi del biennio con quelli del triennio ed il risultato atteso era che i ragazzi del triennio rispondessero meglio di quelli del biennio. La prova conteneva anche due batterie di domande V/F, rispettivamente la n. 4 e la n. 16.

La batteria più facile è risultata la quarta, sulle reti alimentari, risultata davvero molto facile con una media del 95,0% di risposte corrette, seguita da quella sul suolo (media del 78,8% di risposte corrette). Gli studenti hanno invece incontrato maggiori difficoltà nella batteria di domande sui fusi orari (media del 56,8% 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 sono risultate facili la domanda 11 (83% di risposte corrette), sul movimento delle ciglia e flagelli, la domanda 17 (84% di risposte corrette), sulla definizione di ambiente extracellulare ipotonico, la batteria di domande V/F numero 4 (86% in media di risposte corrette), relativa a un'esperienza sul confronto tra terreni sabbiosi ed argillosi, e la domanda 19 (91% di risposte corrette), che richiedeva di individuare il composto che si accumula nelle fibre muscolari durante un intenso sforzo fisico (acido lattico). Ma le domande più facili sono state tutte quelle della batteria sulle reti alimentari, per la quale tutte le domande hanno fatto registrare una percentuale di risposte corrette che andava dal 90% in media della batteria di V/F al 100% della domanda numero 15<sup>1</sup>.

In genere vengono considerate difficili le domande alle quali risponde correttamente meno del 30% dei ragazzi. Nella prova del biennio si è registrata solo una domanda moderatamente "difficile", la numero 7 con il 29% di risposte corrette: essa richiedeva di saper applicare correttamente le regole dei fusi orari in modo da calcolare, conoscendo orario e data del fuso di Greenwich, l'orario e la data nel fuso opposto a quello di Greenwich sui due lati della linea del cambiamento di data, una domanda che richiedeva buone capacità di orientamento e di visione spaziale.

Il domandone finale dal titolo **Alla scoperta del paesaggio** consisteva nell'individuare dalle immagini una serie di 20 **strutture geomorfologiche** che spaziavano dalle valli fluviali a quelle glaciali, dalle foci a delta a quelle ad estuario, dai calanchi alle piramidi di terra. Si trattava di una domanda volutamente abbastanza difficile, inserita proprio per poter discriminare meglio i ragazzi da ammettere alla successiva prova sostitutiva della prova pratica. A fornire tutti gli abbinamenti corretti sono riusciti 4 studenti su 58, pari al 7% dei partecipanti che si sono così aggiudicati i 6 punti del domandone<sup>2</sup>. Un totale di 51 studenti ha fornito almeno 10 abbinamenti corretti, ottenendo così almeno un punto. La mediana di questa prova è risultata di **14,5**, un valore che indica che più della metà degli studenti è riuscito a individuare correttamente almeno 14 strutture geomorfologiche.

### **3. La prova nazionale 2022 del Triennio Biologia**

La prova del triennio biologia prevedeva quattro batterie di domande. La prima era centrata sulla biologia di una specie molto particolare di anfibio, l'**axolotl**. Seguiva una serie di sei domande sulla **catena di trasporto mitocondriale**, dove erano presenti anche due batterie costituite da 4 affermazioni V/F. La terza batteria riguardava il **meccanismo di determinazione del colore della pelliccia** di un ipotetico mammifero nel quale tale carattere era il risultato dell'interazione di tre geni ciascuno codificante per un enzima. Era infine presente una batteria sul **ciclo ovarico** e gli

---

<sup>1</sup> Per le due batterie di domande V/F, rispettivamente la n. 4 e la n. 16, si è considerata la media tra le percentuali di risposte corrette dalle 4 affermazioni.

<sup>2</sup> Il criterio per l'attribuzione del punteggio al domandone finale era il seguente: 20 abbinamenti corretti: 6 punti; da 19 a 18 abbinamenti corretti: 5 punti; da 17 a 16 abbinamenti corretti: 4 punti; da 15 a 14 abbinamenti corretti: 3 punti; da 13 a 12 abbinamenti corretti: 2 punti, da 11 a 10 abbinamenti: 1 punto, meno di 10 abbinamenti corretti o nessuna risposta: nessun punto

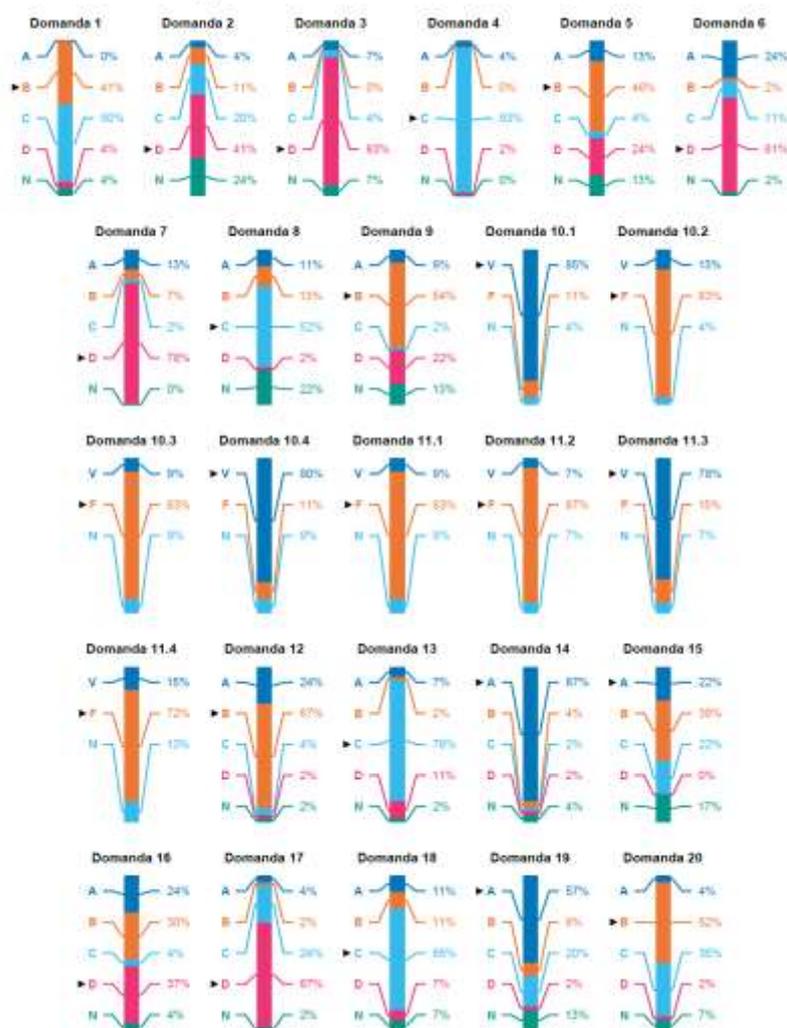
ormoni che lo regolano. Il “domandone finale” era sui **tessuti del corpo umano** e chiedeva di identificare dalle immagini un certo numero di tessuti e di indicare le strutture del corpo umano dove essi erano presenti.

La batteria più facile è risultata la seconda, sulla catena di trasporto mitocondriale (media del 68,0% di risposte corrette), ma anche tutte le altre tre batterie sono risultati abbastanza abordabili, con percentuali medie di risposte corrette sempre maggiori del 50%. Nel complesso la prova del triennio biologia si è rivelata pertanto particolarmente equilibrata nel livello di difficoltà delle sue diverse parti. La batteria meno facile è risultata quella sul meccanismo di determinazione del colore della pelliccia, che ha fatto comunque registrare una media di risposte corrette abbastanza alta del 58,2%.

Passiamo ora ad analizzare alcune singole domande. Tra le domande risultate “facili” vi sono la n. 3 (83% di risposte corrette), che richiedeva di conoscere bene il significato del termine “mimetismo”, la numero 14 (87% di risposte corrette), che richiedeva una corretta applicazione delle leggi di Mendel, e soprattutto la numero 4, con il 93% di risposte corrette, che richiedeva la conoscenza dell’espressione “sequenziamento del genoma”. Anche le due batterie V/F sono risultate facili, con medie di risposte corrette dell’82,8 (la n. 10) e dell’80,0% (la n. 11)<sup>3</sup>.

Una sola domanda è risultata “difficile”, facendo registrare una percentuale di risposte corrette inferiore al 30%, la numero 15 della batteria sul colore della pelliccia (22% di risposte corrette), che richiedeva un’attenta lettura di tutti i dati forniti dalla prova allo scopo di individuare le variabili effettivamente necessarie per rispondere al quesito e una buona padronanza delle leggi di Mendel da applicare in una situazione diversa da quelle classiche.

## Risposte Triennio BIO



<sup>3</sup> Per le due batterie di domande V/F, rispettivamente la n. 10 e la n. 11, si è considerata la media tra le percentuali di risposte corrette dalle 4 affermazioni.

Il domandone finale sui tessuti 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 16 tessuti del corpo umano le strutture del corpo umano in cui essi sono presenti: a fornire tutti gli abbinamenti corretti sono riusciti **16** studenti su 46, quasi il 35% dei partecipanti che si sono così aggiudicati i 3 punti di questa sottodomanda. Un totale di 40 studenti ha fornito almeno 10 abbinamenti corretti, ottenendo così almeno un punto<sup>4</sup>. La mediana di questa sottodomanda è risultata essere **14**, a indicare che circa la metà degli studenti è riuscito ad abbinare correttamente 14 o più tessuti su 16.

La seconda sottodomanda richiedeva invece di riconoscere le immagini degli stessi tessuti in modo da poterle abbinare al loro nome: a fornire tutti gli abbinamenti corretti è riuscito un solo studente su 46, circa lo 0,8% dei partecipanti, che si è aggiudicato i 3 punti. Un totale di 22 studenti hanno fornito almeno 10 abbinamenti corretti ottenendo almeno un punto<sup>5</sup>. La mediana di questa sottodomanda è risultata essere appena **5**, a indicare che circa la metà degli studenti non è riuscito ad abbinare correttamente più di 5 tessuti su 16.

#### **4. La prova nazionale 2022 del Triennio Scienze della Terra**

La prova del triennio scienze della Terra comprendeva cinque batterie di domande, la prima riguardava la **struttura tettonica dell'arcipelago del Giappone**, la seconda gli **aspetti geomorfologici della superficie del pianeta Marte**, la terza si concentrava sul concetto di **umidità dell'aria**, e l'ultima era una batteria di **miscellanea** con alcune domande di geologia e di astronomia.

Tutte le batterie sono risultate abbastanza abordabili con un livello di difficoltà compreso tra il 69,7% e l'87,0%. La batteria più "facile" è risultata la prima, sulla struttura tettonica dell'area del Giappone (media dell'87,0% di risposte corrette), la meno facile la seconda, sul pianeta Marte (69,7% di risposte corrette): in tale batteria però una sola domanda è risultata molto difficile, poiché tutte le altre sono risultate facili.

Passiamo ora ad analizzare alcune singole domande. Ben 13 domande hanno fatto registrare una percentuale di risposte corrette superiore all'80%, risultando facili. Tra esse citiamo solo le due domande con una percentuale di risposte corrette superiore al 90%: la domanda numero 10, col 96% di risposte corrette, che chiedeva di capire perché l'ambiente marziano risulta letale per un essere umano sprovvisto di una apposita tuta protettiva, e la numero 8, dove tutti gli studenti hanno risposto correttamente (100% di risposte corrette), sulle cause della presenza di numerosi crateri da impatto sulla superficie marziana.

---

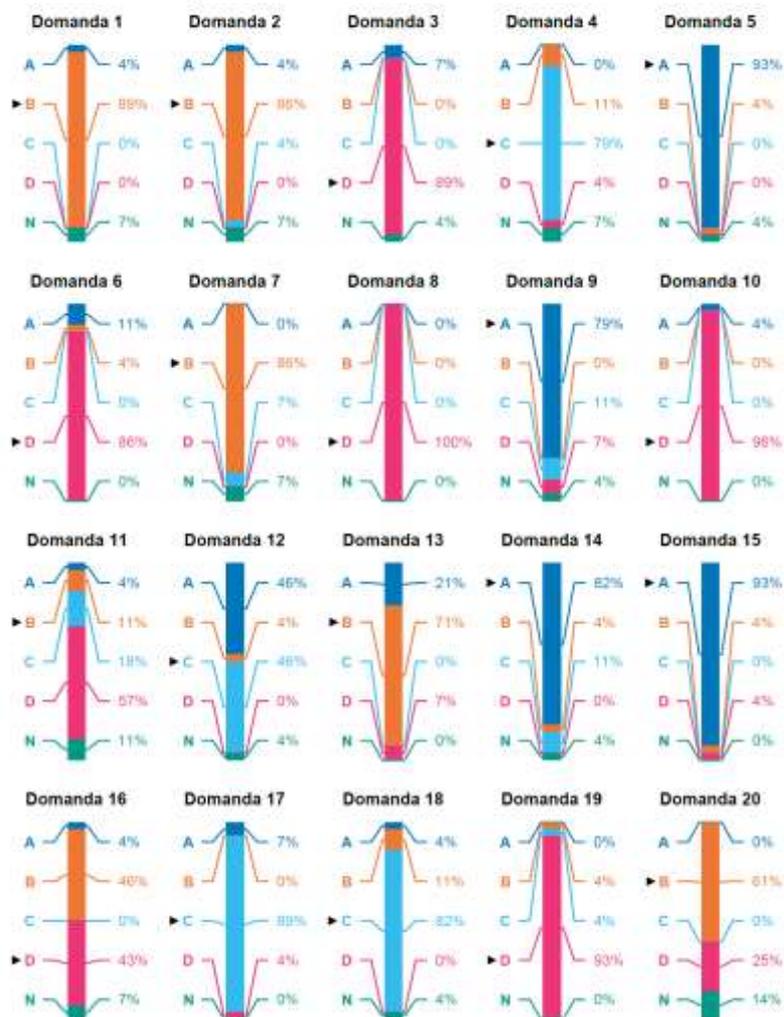
<sup>4</sup> Il criterio per l'attribuzione del punteggio alla prima sottodomanda del domandone finale era il seguente: 16 o 15 abbinamenti corretti: 3 punti; da 14 a 12 abbinamenti corretti: 2 punti; da 11 a 10 abbinamenti corretti: un punto; meno di 10 abbinamenti corretti o nessuna risposta: nessun punto.

<sup>5</sup> Il criterio per l'attribuzione dei punteggi alla seconda sottodomanda del domandone finale era lo stesso di quello della prima sottodomanda.

Anche qui una sola domanda è risultata “difficile”, la numero 11 (11% di risposte corrette): essa riguardava la possibile presenza di vita su Marte in seguito alla scoperta di tracce di molecole organiche in campioni di terreno marziano.

Il domandone finale della prova del triennio scienze della Terra era lo stesso di quello del biennio: esso consisteva nell’individuare dalle immagini una serie di 20 strutture geomorfologiche A fornire tutti gli abbinamenti corretti sono riusciti **6** studenti su 28, pari al 21% dei partecipanti, che si sono così aggiudicati i 6 punti del domandone. Un totale di 25 studenti ha fornito almeno 10 abbinamenti corretti, ottenendo così almeno un punto<sup>6</sup>. La mediana di questa prova è risultata di **14,0**, un valore che indica che più della metà degli studenti è riuscito a individuare almeno 14 strutture.

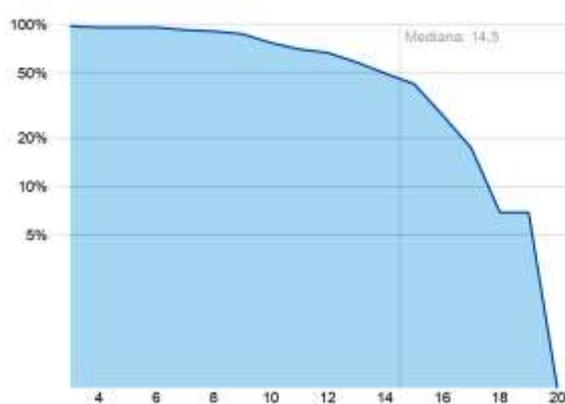
## Risposte Triennio SDT



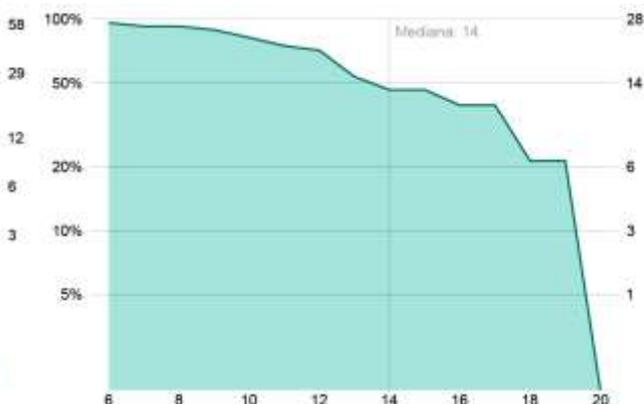
### 5. Confronto tra le risposte al domandone finale degli alunni del biennio e di quelli del triennio Scienze della Terra

I due istogrammi riportati a pagina seguente rappresentano i punteggi degli studenti del biennio e di quelli del triennio scienze della Terra alle domande del “domandone finale” in maniera cumulativa; sui due grafici sono evidenziati i punteggi mediani.

<sup>6</sup> Il criterio per l’attribuzione del punteggio al “domandone finale” era il seguente: 20 abbinamenti corretti: 6 punti; da 19 a 18 abbinamenti corretti: 5 punti; da 17 a 16 abbinamenti corretti: 4 punti; da 15 a 14 abbinamenti corretti: 3 punti; da 13 a 12 abbinamenti corretti: 2 punti, da 11 a 10 abbinamenti: 1 punto, meno di 10 abbinamenti corretti o nessuna risposta: nessun punto



**BIENNIO – MEDIANA 14.5**



**TRIENNIO – MEDIANA 14.0**

Ci si aspettava che i ragazzi del triennio rispondessero alle domande in modo migliore di quelli del biennio. I valori dei punteggi mediani indicano invece che non esistono sostanziali differenze nei risultati raggiunti dai due campioni di studenti.

## 6. 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 **43,0** al biennio, **30,5** al triennio biologia e **48,5** al triennio scienze della Terra. Rispetto al punteggio massimo conseguibile nella prova (66 punti), la metà degli studenti delle tre gare è riuscita a superare la soglia del 65% di tale punteggio al biennio, del 46% di tale punteggio al triennio biologia, e del 73% di tale punteggio al triennio scienze della Terra.

**La prova del biennio e quella del triennio scienze della Terra sono state pertanto affrontate dai ragazzi con notevole sicurezza, maggiori difficoltà hanno invece incontrato gli studenti del triennio biologia.**

Passiamo ora a confrontare i risultati delle prove nazionali di quest'anno con quelli delle nazionali del 2012.

## **Confronto Nazionali 2022 / Nazionali 2021**

<b>Confronto tra le mediane delle prove</b>	<i>Biennio</i>	<i>Triennio biologia</i>	<i>Triennio scienze della Terra</i>
<i>Nazionali 2022</i>	<b>43,0</b>	<b>30,5</b>	<b>48,5</b>
<i>Nazionali 2021</i>	<b>35,5</b>	<b>30,0</b>	<b>26,0</b>

Il confronto con le prove nazionali dello scorso anno, che hanno fatto registrare una mediana di **35,5** al biennio, **30,0** al triennio biologia e **26,0** al triennio scienze della Terra, evidenzia che al

biennio e al triennio scienze della Terra le difficoltà incontrate quest'anno dai ragazzi alle nazionali sono state minori: ciò è vero in particolare per la gara del triennio scienze della Terra, dove la prova nazionale è risultata quest'anno molto più facile. Sostanzialmente invariato invece il livello di difficoltà della prova del triennio biologia, che si conferma come quella più impegnativa tra le tre.

Un'ultima considerazione va fatta infine sul confronto tra i risultati regionali e quelli nazionali.

## Confronto Regionali 2022 / Nazionali 2022

Confronto tra le mediane delle prove	<i>Biennio</i>	<i>Triennio biologia</i>	<i>Triennio scienze della Terra</i>
<i>Regionali 2022</i>	<b>19,0</b>	<b>23,0</b>	<b>22,0</b>
<i>Nazionali 2022</i>	<b>43,0</b>	<b>30,5</b>	<b>48,5</b>

E' evidente che le prove nazionali sono state affrontate dagli studenti con evidente maggiore sicurezza, con un miglioramento della prestazione nazionale rispetto a quella regionale. Tale aspetto è particolarmente evidente per la prova del biennio e quella del triennio scienze della Terra, dove la mediana nazionale supera rispettivamente di ben 24,0 e 26,5 punti il valore della mediana della prova regionale.

Ciò è sicuramente in buona parte dovuto alla migliore preparazione dei ragazzi che hanno partecipato alle nazionali dopo aver superato la dura selezione della fase regionale, ma, in particolare per le prove del biennio e del triennio scienze della Terra, potrebbe essere anche un indice di una prova nazionale realmente più facile rispetto a quella regionale.

Roma, 10 giugno 2022

Il Responsabile Nazionale  
Vincenzo Boccardi

La Segreteria Tecnica  
Emanuele Piccioni

I Webmaster  
Giorgio Bianchini e Raffaele Sarnataro