

## La candela

Chi segue questi miei discorsi a ruota libera non si meraviglierà se invece di proseguire sul tema della Luna cambio argomento... Infatti è già capitato molte volte che qualcosa attirasse la mia attenzione in una direzione imprevista. Ma prima avrei due piccoli commenti sulla puntata precedente: uno è che una fortunata coincidenza ha fatto sì che nel fondo apparisse il disegno della sezione di una retina (credo). A prima vista c'è poca relazione con la Luna, ma in realtà tutto ciò che ho detto si basava su osservazioni visuali anche fatte a occhio nudo; quindi la retina c'entra.

Il secondo commento riguarda invece un piccolo infortunio tipografico. Nonostante la diligenza messa nel trasferire il mio testo, e a dispetto anche del mio controllo sulla bozza, il diavolo informatico ci ha messo la coda, e i simboli del nodo ascendente e discendente sono stati rimpiazzati (nel testo, non nelle figure) rispettivamente da una N e da una O. Non credo che ciò abbia nuociuto seriamente alla comprensione; ma è interessante notare che ancora nel 21-mo secolo non si riesca a stabilire una sicura comunicazione fra computers e sistemi operativi diversi...

\* \* \*

Ma veniamo al tema di questa puntata, che ha a che fare con la legge 143/2004 (salvo errori). Si tratta della legge che ha risolto — con un compromesso — il conflitto sorto tra i recenti diplomati SSIS (Scuole di Specializzazione per l'Insegnamento Secondario) e i vecchi precari, in materia di punteggi. Spero che il problema sia noto, perché non vorrei spenderci tante parole; ricordo solo che la legge-compromesso ha stabilito, se ho capito bene, un percorso semplificato e accelerato per la prova di abilitazione, riservato appunto ai precari in possesso di certi requisiti. Requisiti che non sono riuscito a capire, perché il mio tentativo di decifrare la suddetta legge è stato frustrato dal linguaggio contorto, dai continui rimandi ad altre disposizioni, dall'immane rinvio a regolamenti di là da venire, ecc.

Sta di fatto che questi corsi accelerati sono stati istituiti, e le Università hanno quindi bandito ed espletato le prove di ammissione. Per puro caso sono venuto a conoscenza del test d'ammissione che è servito in una di queste prove: per l'esattezza il 12 settembre scorso, per la classe A059 (matematica e scienze nella scuola media, se non erro) nella Regione Piemonte. E questo test vorrei ora commentare.

Che si tratti di quella classe, e del Piemonte, sono entrambi dal mio punto di vista fatti casuali: tutto è nato da una domanda nel newsgroup `it.scienza.fisica`, relativa a uno dei quesiti di quel test. Il richiedente non aveva neppure indicato

l'origine del quesito: voleva solo conoscere l'opinione di qualche esperto, e solo dopo che io gli avevo fatto notare come la formulazione fosse tutt'altro che chiara, ha scoperto le carte e indicato la fonte. Allora mi sono incuriosito, ho scaricato l'intero test (con indicate le risposte esatte) . . . e il resto lo sentirete fra poco.

Dato che non potrò riportarvi il test completo, fornisco il sito da cui è possibile prelevarelo:

<http://www.sis-piemonte.it/area-143/04-scienze-naturali/A059Ammissione-143.pdf>

Riassumendo, si tratta di un test a risposta multipla, consistente in 25 domande ciascuna con 5 risposte tra cui scegliere quella giusta. Non è indicato il tempo assegnato, né il criterio di assegnazione del punteggio e l'eventuale soglia per l'ammissione. Ho parlato di criterio per il punteggio, perché a volte invece della soluzione ovvia (un punto per ogni risposta esatta, 0 per quelle sbagliate o per una risposta mancante) c'è chi preferisce distinguere, con un punteggio leggermente diverso per una risposta mancante rispetto a nessuna risposta, allo scopo di scoraggiare le risposte date a caso.

Le 25 domande sono equamente distribuite in 5 classi di 5 domande ciascuna: nell'ordine si trovano matematica, fisica, chimica, scienze della Terra, biologia. Salta subito all'occhio la significativa differenza di difficoltà tra le 5 classi: si va dalle domande di matematica che sono a un livello davvero banale (con una sola eccezione, le direi facili anche per i ragazzi della scuola media) a quelle di chimica appena più impegnative, a quelle di scienze della Terra generalmente nozionistiche ma non facilissime, a quelle di biologia, anch'esse nozionistiche ma più complesse, per finire con quelle di fisica, alcune delle quali si possono considerare di livello universitario.

Questo già suggerisce un primo commento. Non so se le domande siano state preparate da una o più persone: nel secondo caso verrebbe di pensare che abbiamo lavorato ognuna per conto proprio, senza mettersi a confronto; nel primo, sembrerebbe che l'autore non abbia saputo valutare in modo equilibrato le difficoltà. Altre ipotesi sono possibili: per es. che l'estrema facilità delle domande di matematica fosse intenzionale, con lo scopo di non mettere in difficoltà dei candidati di cui si sospettava una particolare debolezza in questo campo. . .

\* \* \*

Vediamo ora in qualche maggior dettaglio i quesiti, cominciando da quelli di matematica. Ma prima un chiarimento: perché ho deciso di affliggervi con questo argomento, temo non appassionante? In parte potrò rispondere solo alla fine, ma fin d'ora anticipo che mi sembra di un certo interesse esaminare — quando capita l'occasione — come vengono *praticamente* attuate certe prove che non hanno dopo tutto un'importanza secondaria, almeno per coloro che le debbono superare. Vedremo che purtroppo non c'è da esserne troppo soddisfatti. . .

Guardiamo dunque i 5 quesiti di matematica, lasciando per un momento da parte il n. 1 (vedremo poi perché). Il n. 2 chiede quanto valga il rapporto tra 9 e 12: la scelta è fra  $12/9$ ,  $24/18$ ,  $3/4$ ,  $1/5$ ,  $4/3$ . Non faccio commenti.

Il n. 3 è un po' più sofisticato: si chiede qual è, se si lancia due volte un dado, la probabilità che il punteggio ottenuto nel primo lancio sia minore di quello ottenuto nel secondo. Risposte indicate:  $1/4$ ,  $1/3$ ,  $5/12$ ,  $1/2$ ,  $7/12$ . Piuttosto facile, vorrete convenirne... Ma l'interessante sta nella risposta data per esatta, che è  $1/2$  invece di  $5/12$ .

Il n. 4 chiede il significato della frase "il 18% degli studenti porta gli occhiali." Risposte: portano gli occhiali

- A) 18 studenti su tutti gli studenti
- B) 18 studenti su 100
- C) 100 studenti su tutti gli studenti
- D) 1800 studenti
- E) 5,5 studenti circa.

Beh, almeno questa volta la risposta definita esatta è quella giusta; ma vi sembra un quesito da porre a futuri insegnanti? (anzi, a insegnanti già in servizio, sia pure precari...). È vero che non di rado si leggono sui giornali calcoli di percentuali del tutto sballate, ma insomma, questo non è il concorso per l'ammissione all'albo dei giornalisti!

Il quesito n. 5 è se possibile ancora più profondo: si chiede se la  $\sqrt{81} = 9$  perché

- A)  $8 + 1 = 9$
- B)  $9^2 = 81$
- C)  $9 + 9 = 18$
- D)  $3 \times 3 + 73 = 81$
- E)  $9 + 9 + 9 = 27$ .

Sono senza parole...

Ho lasciato per ultimo il n. 1 perché ha tutt'altro carattere. In primo luogo è l'unico geometrico; inoltre è ben più difficile degli altri. Ma è meglio vederlo per esteso:

"Se si taglia un cubo con un piano passante per il suo centro e per i punti medi dei lati consecutivi di una faccia si ottiene

- A) un triangolo
- B) un quadrato
- C) un rettangolo che non è un quadrato
- D) un esagono
- E) un ottagono."

Solo leggendo le risposte, e vedendo quale è data per giusta, si capisce che cosa l'autore avesse in mente... Infatti il piano descritto *non esiste*, dal momento che l'unico piano passante per i punti medi di una faccia è il piano della faccia, il quale non passa per il centro! A dire il vero, il piano che taglia il cubo secondo un esagono passando per il centro non è unico (ce ne sono infiniti); ma se si aggiunge il requisito sottinteso che l'esagono sia regolare, allora si comincia a vedere un po' di luce...

Anche se l'enunciato fosse stato corretto, sarebbe stato un quesito di gran lunga più difficile degli altri, come ho già detto, in quanto richiede di vedere una figura nello spazio. Ma con quell'enunciato si poteva indovinare soltanto per caso, o riuscendo a leggere nel pensiero di chi l'ha scritto.

Conclusione per la matematica: di 5 quesiti, 4 sono puerili e uno invece troppo difficile; uno ha la risposta sbagliata, e un altro è sbagliato nell'enunciato. Complimenti!

Aggiungo ancora un'osservazione che come vedremo si può applicare anche a tutti gli altri casi: nessun quesito riesce a sondare le competenze del candidato sulla matematica che s'insegna nella scuola media. Eppure non sarebbe stato difficile: numeri primi, MCD, espressioni algebriche, figure geometriche piane... Tutto fa pensare che chi ha scritto i quesiti abbia un'idea assai vaga sull'insegnamento della matematica in generale, e su quella della scuola media in particolare.

\* \* \*

Dato che voglio lasciare la fisica per ultima, passiamo alla chimica. Anche in questo caso i quesiti sono davvero elementari, sebbene qualcuno sia leggermente più sofisticato di quelli matematici (si fa per dire...). Ve li descrivo velocemente, salvo due che meritano qualche parola in più.

Nel primo si chiede in che modo si può separare NaCl da una soluzione acquosa, scegliendo tra centrifugazione, filtrazione, evaporazione, flocculazione, sublimazione. Qui almeno per rispondere bisogna sapere qualcosa sulle proprietà di una soluzione di NaCl.

Poi si chiede quale tra ossigeno, azoto, acqua, ferro, cloro è un composto...

Poi si domanda quale associazione tra nome di un elemento e simbolo è corretta. Le scelte sono: ossigeno-Os, ferro-Fe, stagno-St, manganese-Mg, argento-Ar. E qui siamo al livello puramente mnemonico, da barzelletta.

C'è ancora l'immane domanda su quale sia un fenomeno chimico tra: acqua che bolle, zucchero che si scioglie in acqua, lampadina che si accende, fiammifero che brucia, stagno che fonde. La risposta attesa ve l'immaginate, ma è forse il caso di notare che in realtà non è pacifico tra i chimici se la dissoluzione dello zucchero sia da ritenere fenomeno fisico o chimico.

Se preferite, possiamo dire che si tratta di un classico caso di confine, dove la distinzione sfuma e perciò la classificazione rigida ha poco significato. Quindi

mi sembra poco opportuno porre quest'esempio in un quesito che pretende una risposta sì/no.

Infine una domanda sul "numero di Avogadro" (che in realtà si chiama "costante di Avogadro," ma sono molti a non saperlo). Qui ci sono due cose da dire: che le alternative sbagliate sono talmente insensate, che non so a chi potrebbe venire in mente di sceglierle; poi che l'alternativa giusta è giusta per modo di dire: "esprime il numero di molecole per mole di materia." È chiaro che il Nostro ha idee parecchio confuse sul Sistema Internazionale (ma non è il solo ...), visto che la definizione della costante di Avogadro *non è quella*. E anche se non vogliamo pensare alla definizione, è comunque sbagliato parlare di "mole di materia." Non mi soffermo perché non ho spazio, anche se sospetto che non pochi tra chi mi legge saranno perplessi sulle mie affermazioni. Ma il Sistema Internazionale non è un'opinione. . .

\* \* \*

Occupiamoci ora delle scienze della Terra. Due delle domande sono strettamente nozionistiche, di livello direi liceale, e non le riporto. Una terza è poco più profonda: chiede dove ha luogo il metamorfismo: sul fondale marino oceanico, in seguito a violente scosse sismiche, in prossimità di un cratere vulcanico, all'interno della crosta terrestre, o negli strati alti dell'atmosfera?

Un'altra, che sarebbe pure di basso livello nozionistico, va segnalata per un diverso motivo. Chiede quale sia il gas presente nell'atmosfera nella misura del 21% circa: biossido di carbonio, azoto, vapore acqueo, ossigeno, argon. Il guaio sta nella risposta "esatta": il vapore acqueo! Certamente si tratta di un refuso tipografico, ma è comunque grave che non sia stato visto; e mi chiedo se la risposta "ossigeno" sarà stata giudicata errata in sede di correzione. . .

Infine la domanda "astronomica," di cui debbo riportare il testo esatto:

"Quali sarebbero le conseguenze prevedibili se, in seguito a una catastrofe cosmica, l'asse della Terra non risultasse più inclinato, ma fosse perpendicolare rispetto a una linea immaginaria che collega la Terra ed il Sole?"

Qui fa di nuovo capolino la geometria, e infatti. . . A parte che si sarebbe dovuto dire "retta" e non "linea," che può essere anche curva, il grave è che la perpendicolarità alla congiungente Terra-Sole non basta a definire la direzione dell'asse terrestre, visto che tali perpendicolari sono infinite. La dizione corretta era "perpendicolare al piano dell'orbita della Terra." Forse non avrà nuocuito alla comprensione del quesito, ma resta comunque un pressappochismo poco commendevole.

\* \* \*

La biologia non presenta sorprese, ed è forse il gruppo di domande più ragionevoli, fermo restando che anche queste non hanno alcuna relazione con l'insegnamento nella scuola media e non vanno al di là di un nozionismo, anche

se meno banale che negli altri casi. Il che fa pensare che forse chi ha preparato il test sia di formazione biologica.

Si chiede quale fra invertebrati, cordati, artropodi, insetti, vertebrati, include il maggior numero di specie. Almeno bisogna sapere che gli invertebrati includono gli artropodi che includono gli insetti, ecc. E poi che ci sono molti più invertebrati che cordati.

Una seconda domanda chiede quali delle seguenti coppie di sistemi nell'organismo umano ha un ruolo primario nel regolare l'attività degli altri sistemi:

- A) circolatorio e muscolare
- B) nervoso ed endocrino
- C) linfatico e tegumentario
- D) linfatico ed endocrino
- E) tegumentario e nervoso.

A me sembra un po' arzigogolata, ma bisogna contentarsi. . .

Terza domanda: quale dei seguenti accoppiamenti tra organello e funzione è sbagliata?

- A) ribosoma – biosintesi proteica
- B) microtubuli – movimento
- C) mitocondri – respirazione cellulare
- D) Golgi – fotosintesi
- E) lisosoma – digestione.

Piuttosto facile, direi: che la fotosintesi sia affidata ai cloroplasti lo so anch'io. . .

Però qui s'inserisce una nota umoristica: nel testo al posto di "organello" si legge "orfanello." Forse è uno scherzo del correttore ortografico, che non conosce gli organelli? Oppure è solo colpa del fatto che sulla tastiera "f" e "g" sono vicine? Comunque sia, l'esperienza di chi prepara prove d'esame insegna che una rilettura, meglio se da un'altra persona, è sempre necessaria. Qui evidentemente è stata ritenuta superflua: in fondo non valeva la pena di perdere tanto tempo per un'incombenza così priva di sostanza. . .

Quarta domanda (che a me sembra piuttosto di chimica organica): bisogna dire quale dei seguenti termini comprende tutti gli altri: polisaccaride, carboidrato, monosaccaride, disaccaride, amido. Siamo di nuovo a livello liceale.

Infine si chiede quale dei seguenti colori della luce sarebbe meno efficace nell'alimentare la fotosintesi: rosso, arancione, azzurro, violetto, verde. Ci sarebbe un po' da discutere sull'uso di "colore" al posto di lunghezza d'onda o banda spettrale, ma in sostanza si vuol vedere se il candidato sa dove stanno i picchi di assorbimento della clorofilla. Come ho già detto, rispetto agli altri gruppi di domande siamo su un livello più decente.

\* \* \*

E ora tocca alla fisica. . . La prima domanda è da scuola media, ma adatta agli studenti, non ai professori: si chiede se modellando dei blocchetti di plastilina per farci diversi pupazzetti restino invariate la massa, il volume, l'estensione superficiale.

La seconda domanda propone il ben noto paradosso idrostatico: la giudico una domanda di livello liceale, facile per chi abbia sentito parlare qualche volta di statica dei fluidi.

La terza domanda invece presenta diverse espressioni e chiede quale rappresenta una potenza. Riporto solo la risposta esatta:  $10 \text{ N ms}^{-1}$ . Anche questa mi sembra una domanda liceale, di bassa difficoltà.

Salto per ora la quarta domanda, e passo alla quinta, che ha un carattere diverso:

“Si avvicina un magnete ad un oggetto posto sul tavolo. Quale di questi eventi ritenete sia il più probabile che si realizzi?

- A) Il magnete attira l'oggetto
- B) Il magnete respinge l'oggetto
- C) Il magnete fa ruotare l'oggetto e poi lo attira
- D) Il magnete e l'oggetto si attirano a vicenda
- E) Non accade nulla.”

La risposta esatta è l'ultima, il che fa capire il significato che ha nella domanda l'espressione “più probabile”: si vuole accertare che il candidato sappia che solo le sostanze ferromagnetiche risentono azioni meccaniche apprezzabili nel campo di una normale calamita, e che la gran parte delle sostanze naturali e artificiali non sono ferromagnetiche.

Siamo quindi su un livello di difficoltà superiore: accanto a una conoscenza della teoria, qui è richiesta una conoscenza del “mondo reale.” Il mio dubbio è se la formulazione della domanda sia sufficientemente chiara, ma contentiamoci.

I problemi nascono con la quarta domanda, per varie ragioni. Purtroppo le risposte sono lunghe (e già questo mi pare un difetto) per cui non posso riportarvele in dettaglio. L'enunciato invece è breve:

“Un palloncino di gomma viene fissato al collo di una bottiglia di vetro che viene scaldata a bagnomaria. Nel processo: . . .”

Le alternative proposte riguardano la variazione di temperatura, volume, pressione, energia interna, nonché il lavoro fatto e il calore ceduto.

Si tratta dunque di una domanda termodinamica, di livello universitario. Ma non è tanto questo il problema (un ordine di difficoltà decisamente superiore a tutte le altre domande del questionario). È che per cominciare la situazione è mal definita: non si capisce che cosa accade al palloncino, che in partenza è presumibilmente sgonfio. Con la dilatazione dell'aria nella bottiglia, il palloncino

si gonfia completamente, fino a tendere la gomma, o resta parzialmente sgonfio? Questo farebbe differenza per la pressione. . .

Poi in tutte le risposte si parla di variazione di energia interna, di lavoro, di calore, senza aver mai definito con precisione il sistema al quale queste grandezze vanno riferite. Probabilmente chi ha scritto il quesito aveva in mente l'aria contenuta nella bottiglia, ma andava detto in modo esplicito.

Ma il peggio è che la risposta data per giusta è invece sbagliata in quanto autocontraddittoria: “aumentano la temperatura, il volume e la pressione, mentre l'energia interna rimane invariata; non viene fatto del lavoro e viene ceduto del calore.” Infatti l'energia interna non può rimanere invariata se la temperatura varia; e se è cambiato il volume, il lavoro non può essere nullo.

In realtà guardando bene le altre risposte si scopre che c'è una gran confusione, perché ci sono due risposte esatte possibili, a seconda delle condizioni finali del palloncino. Se il palloncino non si tende la pressione resta invariata, mentre nell'altro caso essa aumenta. E purtroppo entrambe le possibilità sono previste come risposte.

Riesce quindi impossibile capire, anche al netto dell'errore nell'indicare la risposta esatta, che cosa si dovesse rispondere. Forse il problema era troppo difficile anche per chi l'ha concepito. . .

\* \* \*

Concludiamo. È evidente — credo — che il mio giudizio generale su questo test è tutt'altro che positivo. Su 25 quesiti, 3 hanno risposte sbagliate; forse per disattenzione, forse per errori concettuali. Sempre 3 sono enunciati in modo scorretto, anche gravemente. In uno la risposta giusta è formulata male; in un altro una delle risposte “sbagliate” è quanto meno opinabile sia sbagliata. Infine uno (quello del palloncino) è un vero pasticcio.

Inoltre alcuni dei quesiti sono semplicemente puerili, e molti sono facili anche per uno studente liceale. C'è però una grande disomogeneità, perché altri sono di difficoltà nettamente superiore (errori a parte). Nella quasi totalità sono puramente nozionistici, e comunque nessuno ha la minima attinenza con la materia cui si riferisce la prova.

Insomma, il meno che si possa dire è che si poteva fare molto meglio. . .

Ho provato a supporre che forse lo scarso impegno e la difficoltà mediamente assai bassa dei quesiti fossero motivate dal poco interesse che la prova rivestiva: tanto bisognava ammettere tutti. . . Ma l'ipotesi regge poco, visto che alcuni quesiti non erano banali, specie quelli di fisica: settore in cui non c'è da aspettarsi che la preparazione dei candidati potesse essere particolarmente elevata. Inoltre quesiti sbagliati nella formulazione o con risposte sbagliate avranno messo in difficoltà qualche candidato, e avrebbero potuto provocare qualche esclusione immeritata; a meno, ovviamente, di non tenere una soglia d'ammissione ridicolmente bassa.

Qualcuno si chiederà se questo del Piemonte sia un caso particolarmente sfortunato. Non posso dirlo: come ho già spiegato all'inizio, a me è capitato per puro caso, e non ho alcun'idea di come siano andate le cose nelle altre regioni. Se volete la mia opinione, a livello di pura impressione (per quello che vale) sono propenso a credere che se avessi avuto tempo e voglia di fare un'indagine sistematica avrei trovato più o meno la stessa situazione dappertutto.

In realtà un qualche indizio ce l'ho (anche questo per caso) che riguarda ancora delle prove di ammissione, ma di quelle ordinarie per le SSIS. Mi è capitato infatti di vedere alcuni dei quesiti per la classe di matematica e fisica nei licei, in una regione che non vi dico (ma non è la Toscana). Anche lì situazione piuttosto simile: non pochi quesiti formulati male, alcuni con risposte sbagliate, ecc. Il che mi fa pensare che quelle prove, dalle quali dipende — non dimentichiamolo — il futuro di una parte dei nostri giovani laureati, andrebbero tenute un po' sotto controllo.

Non sarebbe forse un compito per le nostre associazioni? Intendo AIF, ANISN, Did-SCI, e magari anche l'UMI, che credo abbiano tutte nei propri fini statuari il miglioramento dell'istruzione scientifica. . .