

## La candela

Questa volta voglio intrattenervi su un argomento didattico nel senso più stretto del termine: le prove d'esame. L'occasione mi viene da due paginette intitolate: "Ministero della Pubblica Istruzione – X02A – Esame di maturità scientifica sperimentale – Sessione ordinaria 1997, seconda prova scritta." Preciso subito che la scelta è puramente casuale: non ho motivi di ritenere che questa prova si distingua in qualche modo dalla "linea," e anzi è proprio per questo che può valere la pena di parlarne, assumendo che nel bene e nel male sia del tutto "ordinaria."

Molti dei miei lettori avranno pratica di queste prove, ma forse non tutti; ricordo perciò che si tratta di tre gruppi di quesiti: di matematica, di fisica e di scienze (nell'ordine in cui sono scritti). Una nota in calce spiega che la prova di matematica è obbligatoria, mentre il candidato può scegliere tra fisica e scienze. Il tempo concesso è di 5 ore. La prova di matematica consiste di due distinti problemi; quella di fisica di un problema e di un quesito che richiede l'esposizione di un argomento, con una semplice applicazione; quella di scienze contiene 4 quesiti o "temi."

Dato il carattere e l'utenza di questa rivista, la prova di scienze è certo la più interessante; ma non voglio lasciar passare l'occasione senza dire qualcosa anche delle altre. Va da sé che la mia competenza è ben diversa nei tre casi: in fisica posso considerarmi un professionista; in matematica meno, ma è comunque un mio "ferro del mestiere" e mi occupo da sempre anche dei problemi relativi al suo insegnamento. Quanto alle scienze, mi riesce più facile mettermi nei panni dell'esaminando che in quelli dell'esaminatore.

Ancora una breve riflessione introduttiva: stiamo parlando di un esame di maturità, anche se "sperimentale," e la prova è obbligatoria per tutti gli studenti. Debbo quindi presumere che sia volta ad accertare una difficilmente definibile "maturità" di tutti i ragazzi che terminano gli studi secondari, indipendentemente dalle loro inclinazioni, progetti per il futuro, ecc. Questa puntualizzazione sarà importante per il giudizio che darò dei vari quesiti.

Cominciamo dunque dai problemi di matematica. Prima che qualche lettore decida di saltare questa parte, avverto che non ho intenzione di entrare in tecnicismi, e mi guardo bene dal riportare il testo. Cercherò solo di rispondere a qualche domanda di carattere generale:

- i problemi sono chiari e correttamente formulati?
- sono "abbordabili" dallo studente medio?
- riescono ad accertare la sua maturità?

Alla prima domanda risponderai con un sì quasi pieno. (Quasi, perché ho delle riserve sul punto 1b; ma non posso aggiungere altro in questa sede.)

Per la seconda domanda, posso dire questo: ho provato a risolverli io, e ho impiegato quasi un'ora per dare una soluzione non impeccabile e in brutta copia. Fra ripulitura e bella copia avrei impiegato forse un'ora e mezza, e mi sembra troppo, considerato che si tratta di argomenti per me del tutto familiari. A parte la macchinosità e quindi il tempo necessario, non ho trovato difficoltà sostanziali per uno studente decentemente preparato.

Preveggo un'obiezione: tu sei un fisico, non un matematico. In realtà questa non è un'obiezione, perché sono convinto che la maggior parte dei matematici che conosco (intendo universitari) se la sarebbero cavata non meglio di me, ma forse peggio. Non perché io sia più bravo di loro, ma perché questa particolare "matematica" è assai lontana da ciò che s'intende per matematica nell'ambito della ricerca.

Questo mi porta diritto alla terza domanda, ma per rispondere dovrei prima sapere che cosa può significare una "maturità matematica." Rifacendomi alle considerazioni fatte all'inizio, tenterei una risposta di questo genere:

- a) Escluderei che significhi "particolare attitudine alla materia," o "capacità di servirsi di tecniche e strumenti specialistici."
- b) Includerei la comprensione d'idee e metodi d'importanza significativa nell'esercizio di una professione del mondo di oggi; non solo l'ingegnere o l'architetto, ma anche il giudice, il medico o l'avvocato.
- c) Aggiungerei la conoscenza d'idee matematiche che hanno valore storico e culturale, al di là delle applicazioni.

Non faccio esempi per brevità, anche se non sarebbe inutile parlarne pure con insegnanti di scienze. Passo subito a dire la mia: quelle prove come soddisfano i criteri che ho appena enunciati? Qui purtroppo il mio voto è decisamente basso: ben poco di quello che si chiede soddisfa i miei requisiti. Posso salvare i diagrammi cartesiani, l'equazione della parabola, il concetto di funzione; il resto è roba che alla stragrande maggioranza dei ragazzi non servirà mai più e dimenticheranno il giorno dopo. Niente in quelle domande ha a che fare col valore culturale della matematica, mentre in gran parte si tratta di tecniche che possono avere qualche utilità per chi studia ingegneria o fisica (molto meno matematica o informatica) ma che verranno riprese in un senso più completo ed efficace nello studio universitario.

Detto in due parole: quella che viene proposta nei due problemi *non è matematica*. Purtroppo è quella che s'insegna nei nostri Licei (ma quale la causa e quale l'effetto?)

Passiamo alla fisica. Qui sarò molto più breve, perché ho intenzione di occuparmi più diffusamente di questa prova in altra sede. Dicevo sopra che la prova di fisica consiste di un problema e di un quesito. Non dico nulla su

quest'ultimo, che del resto riguarda l'effetto fotoelettrico e non presenta aspetti degni di nota; invece il problema merita qualche parola in più.

Confrontato con la prova di matematica, mi sembra estremamente più facile, e così devono aver pensato anche al Ministero, se hanno aggiunto, per . . . insaporirlo un po': "Il candidato presenti la risoluzione sotto forma di relazione scientifica, descrivendo e motivando i passaggi intermedi." Tanto per evitare che la risoluzione si riducesse a una serie di formulette e un numero finale.

Il guaio è un altro, ed è che l'enunciato è sbagliato. Come ho detto, non voglio entrare in dettagli; debbo però aggiungere che questa non è solo la mia opinione, e che non è la prima volta che ciò accade.

Tutti possiamo sbagliare, ma che sbagli il MPI, nella prova finale che serve a dare il titolo di Stato di conclusione degli studi secondari. . . Il peggio è che l'errore è tale che avrà probabilmente danneggiato gli studenti migliori, che potranno essersene accorti e magari avranno perso tempo cercando d'indovinare che cosa intendesse l'autore; mentre gli studenti più scadenti saranno riusciti, bene o male, per via puramente meccanica, a dare una risposta, perché avranno solo capito che si trattava di un certo argomento (forza elettromotrice indotta) e quindi occorreva applicare una certa formula. . .

\* \* \*

E finalmente arriviamo alle scienze. I quesiti sono quattro, e se debbo inquadrali in "discipline" definirei il primo di chimica, senza alcun dubbio; il secondo di biochimica (o chimica biologica? onestamente la distinzione non mi è chiara: vedete che sono ignorante?). Il terzo lo direi di biochimica/genetica (anche qui traballo un po' sulle classificazioni: chissà che penseranno i miei colleghi biologi, che come tutti noi sanno spaccare il capello in quattro su queste cose quando si tratta di assegnare delle cattedre . . .). Infine il quarto è di geologia e/o di geografia economica. Insomma è chiaro che con le classificazioni io non ci so proprio fare. . .

Sarà anche una mia deficienza, ma mi pare che ci sia un certo squilibrio in direzione della chimica, anche all'interno della biologia. Attizzerò con questo delle polemiche? ben vengano. . . Ma è ora di entrare più nel dettaglio.

Il quesito di chimica riguarda l'isomeria, e in particolare l'isomeria di struttura. Non mi sembra difficile (almeno per me) salvo dove si chiede "qualche semplice esempio." Avete notato la gran simpatia dell'ambiente ministeriale per l'aggettivo "semplice"? L'ho già osservato tempo fa a proposito di programmi, ma qui mi sembra ancor più inutile. A che serve chiedere esempi "semplici"? Sarebbe forse male se il candidato sapesse dare esempi "complessi"? Quasi certamente non potrà; ma non bastava chiedere qualche esempio, punto e basta?

Comunque io già mi muoverei male sugli esempi: mi vengono in mente aldeidi e chetoni, o gli idrocarburi alifatici dal butano in su; ma non saprei

essere preciso sulle differenze nelle proprietà fisiche e chimiche, come chiede il quesito. E speriamo di non aver detto qualche sfondone!

Certo uno fresco di studi potrà saperne di più, a condizione che si tratti di materia di programma. Guardando qualche testo di chimica ho trovato sempre l'argomento isomeria, in qualche caso con esempi delle diverse proprietà (e ho anche trovato esempi che avrei dovuto conoscere, ma non mi erano venuti in mente; e poi ho ritrovato l'isometria geometrica, che ha a che fare con uno dei miei tanti fili sospesi ...).

Insomma: non so bene giudicare il quesito: forse io me la sarei cavata non proprio male, ma nemmeno bene. Chissà che ne pensano i miei lettori/lettrici?

Meglio passare al secondo quesito... Meglio? Questo — confesso subito — mi mette assai più in difficoltà. Si chiedono i composti usati nella fotosintesi, nella fase luminosa e in quella oscura; e la differenza tra i prodotti finali ottenuti nella fase luminosa ciclica e non ciclica. Temo che qui avrei lasciato il foglio bianco.

Perciò sicuramente non sono obbiettivo se mi chiedo: si tratta davvero di un quesito che accerta la maturità? Se io avessi studiato l'argomento pochi giorni fa su di un libro adatto, avrei saputo rispondere; ma per quanto tempo mi sarebbe rimasta in testa questa conoscenza? È sicuro che sull'argomento fotosintesi non si sarebbero potute trovare domande più fondamentali? Ma probabilmente ho torto: sia perché ci sono rimasto male a non saper rispondere, sia perché, da ignorante quale sono, non ho titolo per giudicare che cosa è fondamentale e che cosa non lo è.

Non dimentico infatti l'impressione negativa che mi fece quella vostra collega di lettere che una volta, di fronte alla mia osservazione che era difficile parlare della fisica di questo secolo a chi non aveva un'adeguata preparazione di base, rispose più o meno: “ma quello che è veramente importante noi siamo in grado di capirlo!” (Mi viene il dubbio di averne già parlato: se così è, vi chiedo perdono.) Non vorrei qui fare la stessa figura...

Terzo quesito: “il candidato correli la struttura degli acidi nucleici alla funzione di conservazione ed espressione dell'informazione genica.” Qui il mio problema è che non sono sicuro di che cosa mi si chiede. La domanda è così estesa che si potrebbero scrivere pagine e pagine; non mi sembra che ci sia equilibrio con quella sull'isomeria.

Debbo spiegare che gli acidi nucleici sono una catena (doppia?) di basi puriniche e pirimidiniche (che per me però sono solo parole ...) legate, non ricordo come, a zuccheri a 5 atomi di carbonio? Che le basi sono quattro (ACGT nel DNA, e non ricordo quale sia sostituita dall'uracile nel RNA; e tantomeno so perché). Che le due catene sono complementari, nel senso che sono collegate da legami a idrogeno, A con T e C con G, cosa che ha un ruolo essenziale nella duplicazione? Poi debbo parlare della codifica degli aminoacidi mediante triplette di basi?

Poi . . . qui so diverse altre cose, ma farei fatica a presentarle in modo organico, col giusto ordine e peso ai vari capitoli; e soprattutto non saprei dove debbo fermarmi. Insomma, penso che strapperei forse qualcosa di più della sufficienza; eppure non sono soddisfatto, perché avrei l'impressione di aver solo esposto un cumulo di nozioni, senza poter dimostrare una comprensione dell'argomento. Mi ci sarebbe voluta una domanda meno generica e più "profonda," che però non so formulare.

Il quarto quesito chiede di definire risorse esauribili e rinnovabili: almeno per me, è il più facile di tutti e tutto sommato anche quello che trovo meglio riuscito. Occorrono conoscenze (nozioni) ma anche la capacità di mettere un certo ordine in quello che si sa, di collegare ambiti disciplinari diversi. . . Insomma lo trovo più vicino a quello che vorrei da una prova di maturità.

Credo sia chiaro che nel complesso non sono gran che soddisfatto di queste domande di scienze. A parte quello che ho già scritto, c'è un altro aspetto: la visione della biologia che viene qui rappresentata non è un po' troppo parziale? Dov'è l'etologia? e l'ecologia? e la fisiologia? Non insisto, anche perché sono certo che chiunque di voi potrebbe facilmente allungare l'elenco.

Può darsi che i quesiti siano fedeli ai programmi (non ho controllato) e in tal caso sarebbero da criticare i programmi. Oppure può darsi che siano polarizzati i quesiti: qualcuno potrà forse illuminarmi in merito. Ma in un caso come nell'altro, mi sembra ci sia qualcosa che non funziona troppo bene.

\* \* \*

Sarebbe il momento di concludere, ma prima mi debbo togliere un dubbio. È possibile che a chi legge tutto il mio discorso sia sembrato un po' fuori della realtà: mi sono messo dal punto di vista di uno studente che voglia rispondere a tutto ciò che gli viene proposto, ed è ovvio che un tale studente non esiste. Ci si può aspettare che molti o tutti gli studenti sappiano scegliere una linea "economica": che cosa ci vuole per un voto buono o anche sufficiente? Pensa a quello e non pretendere di più.

Inoltre le prove di fisica e di scienze erano alternative, e ci si può anche domandare quale sarà stata la scelta prevalente (se c'è stata). Io ho avuto qualche indicazione in proposito, ma non vorrei basarmi su di essa, perché non so quanto sia rappresentativa di tutte le possibili situazioni. Viste dalla mia prospettiva, direi che la prova di fisica era più facile, anche perché meno estesa, a meno che non s'intenda che dei quattro quesiti di scienze se ne dovessero considerare sufficienti due o magari uno solo. Ma allora occorre dirlo.

Ma più in generale, a me sembra che una prova d'esame andrebbe sempre preparata in modo tale che il migliore studente sia in grado di dare una soluzione completa, e che al tempo stesso anche studenti più scarsi abbiano almeno qualche chance. In questo caso il secondo requisito mi sembra soddisfatto meglio del primo: a mio parere nessuno studente, anche bravissimo, poteva nel tempo

assegnato risolvere i due problemi di matematica e rispondere completamente alle prove di fisica; tanto meno a quelle di scienze.

Curiosità (destinata a rimanere insoddisfatta): ma gli ispettori del MPI le pensano queste cose? O hanno parametri di valutazione del tutto diversi, ma comunque ben chiari? Oppure...

Per finire, anche se non riguarda strettamente l'argomento di oggi, voglio riportarvi un messaggio che è apparso giorni fa nel newsgroup it.scienza (gran cosa Internet!). Lo trascrivo tale e quale:

*Sono un poverino che per caso è stato inserito nel seminario di chimica (frequento la 4<sup>a</sup> liceo).*

*Dopo i primi incontri con i professori ho capito che il tema è un po' complicato...*

*Ma qual è il tema?, vi chiederete.*

*Beh, non lo so neanche io precisamente, però quello che ho capito ve lo scrivo:*

*Il tema centrale è sui citocromi C (stato ossidato e ridotto), però per iniziare devo fare una ricerca sui MITOCONDRI, CATENA DI TRASPORTO DEGLI ELETTRONI (e sintesi dell'ATP a partire dall'ADP), REAZIONI REDOX E POTENZIALE (energia libera, entropia, ecc...) e SPETTROFOTOMETRIA.*

*Sarei molto contento se qualcuno può darmi consigli (a parte quelli di attaccarmi al tram), info su questo tema o libri che ne parlano.*

Solo ora vi spiego che il "poverino" scriveva da Bellinzona (Canton Ticino) dove frequenta l'equivalente del nostro Liceo Scientifico (però la quarta è l'ultimo anno). Da dove si dimostra che tutto il mondo è paese...

Siete curiosi/e di sapere se ho risposto, e che cosa? Presto detto: gli ho risposto che io non potevo dargli consigli, ma che lo invitavo a dire a mio nome ai suoi professori che sono matti. Aggiungo che ha avuto diverse risposte, di tenore analogo, che in genere convergevano nel dire che quel "seminario" somigliava piuttosto a un sostanzioso corso universitario.

Perché ho dato questa notizia? Perché ho paura che anche dalle nostre parti ci sia chi troverebbe non tanto assurdo proporre ricerche del genere a studenti di Liceo. Mi sbaglio di molto?