Al dott. Francesco Luccisano, Capo della Segreteria Tecnica segr.tecnicaministro@istruzione@it
Alla dott.ssa Carmela Palumbo, Direttore Generale carmela.palumbo@istruzione.it
All'Ispettore Francesco Branca, Struttura Tecnica Esami di Stato francesco.branca@istruzione.it
All'Ispettore Massimo Esposito massimo.esposito24@istruzione.it

Quest'anno si svolgerà, per la prima volta, la prova scritta di matematica all'esame di Stato per gli studenti dei Licei di nuovo ordinamento. Le preoccupazioni degli studenti, delle loro famiglie e degli stessi insegnanti sono commisurate all'importanza notevole dell'evento e, purtroppo, sono acuite dalla lunga assenza di informazioni specifiche che è stata superata solo con il decreto del 29 gennaio 2015 e con l'esempio di prova messo a disposizione delle scuole il 25 febbraio 2015.
Le valutazioni negative di molti insegnanti sui due problemi della simulazione proposta dal MIUR sono probabilmente in parte dovute anche alla lunga attesa: gli insegnanti si attendevano indicazioni più precise e dettagliate almeno a partire dall'inizio del terzo anno di entrata in vigore delle Indicazioni Nazionali.

La CIIM (Commissione Italiana per l'Insegnamento della Matematica dell'Unione Matematica Italiana) ha esaminato attentamente i due problemi proposti nella simulazione del 25 febbraio e, consapevole della necessità di introdurre nelle prove di esame innovazioni coerenti con lo spirito e i dettami delle Indicazioni, ha cercato di analizzarne, da un punto di vista scientifico e didattico i punti di forza e di debolezza, allo scopo di contribuire al miglioramento dei testi in modo tale che a giugno gli studenti possano cimentarsi con una prova efficace ed efficiente per valutare il loro percorso di studio nei licei scientifici e delle scienze applicate di nuovo ordinamento.

Siamo fiduciosi che il MIUR apprezzerà lo spirito costruttivo con cui abbiamo condotto questa analisi critica.

<u>Punti di forza</u>

A nostro avviso non sono pochi e, soprattutto, sono significativi, in particolare per quel che riguarda il primo dei due problemi proposti.

1. Innanzitutto il tentativo (purtroppo, a nostro avviso non conseguito in alcuno dei due problemi) di contestualizzare le situazioni problematiche.

   Freudenthal fece riferimento a due *dimensioni* tipiche del pensiero matematico: quella *orizzontale*, rivolta alle applicazioni, alla costruzione di modelli di fenomeni e situazioni reali e quella *verticale*, rivolta alla sistemazione e organizzazione delle conoscenze matematiche in teorie e quindi alla riflessione sugli oggetti matematici stessi. Le due dimensioni sono fondamentali non solo per lo sviluppo della disciplina, ma anche per una buona formazione matematica e vanno quindi tenute presenti in una prova che ambisca a valutare competenze e conoscenze matematiche al termine di un lungo percorso. Del resto l'attenzione alle applicazioni e alla sistemazione e riflessione teorica caratterizza da sempre la migliore tradizione italiana nel campo dell'insegnamento apprendimento della matematica.

   Purtroppo nella prassi didattica viene spesso prestata un'insufficiente attenzione alle applicazioni, all'uso di modelli per descrivere e affrontare situazioni legate alla realtà. Proprio per questo motivo il tentativo di inserire elementi di contesto reale è apprezzabile, anche se, come vedremo nell'analisi dei punti di debolezza, ci sembra che, in questi due esempi, i contesti scelti non siano del tutto appropriati.

1. Il primo problema consente di valutare la preparazione degli studenti su temi e argomenti di importanza fondamentale nella formazione matematica di uno studente che completa il percorso di studi nella scuola secondaria di secondo grado: relazioni tra una funzione, la sua derivata e le sue primitive; concetti di funzione continua e derivabile e loro relazioni. Inoltre sonda la conoscenza degli studenti su questi argomenti senza proporre situazioni che richiedano tecniche di calcolo particolari o calcoli lunghi e complessi, la cui presenza ridurrebbe la capacità misuratoria e di valutazione della prova stessa. Da questa prospettiva il primo problema ci sembra particolarmente coerente con lo spirito delle Indicazioni che precisano anche di evitare il ricorso a tecniche di calcolo eccessivamente o inutilmente complesse.
2. Un altro punto di forza, sempre del primo problema, riguarda il ricorso, già nel testo della prova, a diversi registri linguistici, in particolare quello grafico e quello simbolico. Le competenze di conversione, cioè di passare da un registro linguistico a un altro sono fondamentali per la costruzione di una buona formazione matematica.
3. Altro punto su cui concordiamo è l'attenzione alla richiesta di giustificare le proprie affermazioni, di spiegare i procedimenti adottati e di giustificarli. Argomentazione e giustificazione sono attività che stanno al cuore delle Indicazioni Nazionali. Uno studente che completa il percorso di studi deve dimostrare di essere in grado di riflettere su ciò che fa, di spiegare e di giustificare le procedure risolutive scelte. Questo aspetto è presente e non in modo secondario nei due testi proposti per la simulazione.
4. Infine abbiamo apprezzato, nel secondo problema, le ultime domande in cui si chiedeva di confrontare, pur con qualche ambiguità nel testo, due successioni, una lineare e una esponenziale: si tratta di un argomento che non può non essere ben posseduto da studenti che completano il percorso di studi secondario.

<u>Punti di debolezza</u>

Accanto ai punti di forza abbiamo rilevato molti elementi di criticità che, se non risolti, rischierebbero di rendere la prova poco efficiente ed efficace per valutare la preparazione degli studenti.

1. Innanzitutto la scelta dei particolari contesti e modelli, ci sembra poco adeguata. Il primo contesto ci è parso eccessivamente ricco, tra videogiochi, dove molto è permesso, e corpi celesti il cui moto è retto da leggi fisiche stabili, apparentemente violate dal moto del meteorite. Talmente ricco da far correre il rischio, anche per la poca chiarezza, che gli studenti si confondano, prestando attenzione ad aspetti che invece debbono trascurare (per esempio questioni fisiche legate agli urti, alla conservazione della quantità moto, alla conservazione o meno dell'energia meccanica …). Il contesto eccessivamente ricco rischia di mascherare gli argomenti che ci sembra debbano essere oggetto di valutazione: le relazioni tra una funzione e le sue primitive e la continuità e derivabilità di una funzione. Il secondo problema proponeva invece un contesto poco realistico:

perché una teca conica per contenere un mappamondo? Si trattava di un problema di geometria classico che non cambia natura se rivestito con una situazione pseudo concreta e poco plausibile. Sarebbe stato preferibile proporre il secondo problema come problema puramente geometrico, ricco di eleganza; gli studi su coni, cilindri e sfere hanno una tradizione che risale al periodo ellenistico.

2. In secondo luogo temiamo che l'eccessiva ricchezza di contesto, accentuata dalla scarsa chiarezza, del primo problema abbia disorientato e allontanato molti studenti, che si sono così rifugiati nella risoluzione del secondo problema. Proviamo a fare un'ipotesi su quali possano essere stati, prevalentemente, gli studenti che hanno rinunciato a risolvere il primo problema, perché disorientati. Non certo lo studente poco riflessivo, che non si pone domande, ma che va avanti sempre e comunque, anche quando sta capendo poco quello che fa. Questa tipologia di studente era probabilmente in grado di andare abbastanza avanti nella risoluzione del problema: proprio la sua *insensibilità* a un atteggiamento critico e riflessivo lo ha *salvato* e gli ha consentito di procedere nella risoluzione del problema. Anche gli studenti riflessivi e molto ben preparati, probabilmente, sono riusciti a superare il disorientamento iniziale, a capire che dovevano trascurare molti aspetti del contesto e decontestualizzare per semplificare la risposta di molte delle questioni proposte. Tra gli studenti critici e riflessivi e di media preparazione, probabilmente, la scelta è stata quella di riorientarsi sul secondo problema, molto più complesso dal punto di vista dei calcoli e quindi più difficile da portare a termine (e anche meno coerente con le Indicazioni). È quindi probabile che molti studenti siano stati penalizzati dalla tendenza a riflettere sui propri procedimenti e sul perché delle proprie scelte.

   Gli uni e gli altri, in ogni caso, hanno perso un tempo prezioso, causato, tra l'altro, da un contesto facente riferimento a materia diversa da quella scelta dal Ministro come oggetto della prova scritta. Paradossalmente una prova di questo tipo rischia alla fine di premiare gli studenti meno consapevoli e riflessivi.

1. La presenza di impliciti nel primo problema, in particolare quello presente nella prima domanda. Si chiedeva di risalire da un grafico a un'equazione che descrivesse simbolicamente quel grafico. Spesso gli insegnanti fanno notare agli studenti che tale operazione è azzardata: un grafico è soggetto a tutte le incertezze e inesattezze della rappresentazione grafica. Chi può assicurare che quella traccia sia realmente un arco di parabola? Potrebbe essere la traccia di una qualunque curva, anche non polinomiale. Questa considerazione, che deve essere alla portata di uno studente riflessivo e di buona preparazione, rischia di disorientare uno studente che non abbia la capacità (che si ha solo se oltre a essere ben preparati si è anche sicuri della propria preparazione) di comprendere che si voleva che la scelta ricadesse sul modello più semplice compatibile con quel grafico: un modello di funzione polinomiale di secondo grado. La risposta corretta avrebbe quindi dovuto essere: "non posso risalire dal grafico, con certezza, a un'equazione della curva, ma posso ipotizzare che si tratti di una funzione quadratica e, supponendo che i punti per cui passa siano ….". Si tratta di una risposta che pochi studenti avranno proposto, non tanto per mancanza di competenze, ma per mancanza di sicurezza nelle proprie conoscenze e competenze e magari anche un po' per mancanza di ardire. Sarebbe bene che la prima domanda di ogni problema fosse davvero semplice (non banale, ma semplice), trasparente, chiara, in modo tale da aiutare lo studente a entrare nel problema. Per esempio in

questo caso si sarebbe potuto chiedere “quali fra i seguenti modelli ritenete sia il più adatto a descrivere funzione il cui grafico è comparso sul monitor?” Si sarebbero potute dare le seguenti quattro alternative:
“$pt + q$ con $p > 0$, $pt + q$ con $p < 0$, $at^2 + bt + c$ con $a > 0$, $at^2 + bt + c$ con $a < 0$”
chiedendo di giustificare la risposta (la richiesta di giustificazione rende sempre la domanda non banale, anche se molto semplice).

1. Molti insegnanti hanno criticato il testo per certe scelte linguistiche; in particolare per il riferimento a due studenti che stanno guardando un video gioco e che dovrebbero essere aiutati, nella comprensione di quello che vedono, dagli studenti impegnati nella prova scritta d’esame. Ci chiediamo se lo stesso contesto sia immaginabile in una prova d’esame che preveda una traduzione dal latino o nell’elaborato in lingua italiana. A molti è sembrata un’inutile sovrastruttura, che va a rendere inutilmente complesso un testo che dovrebbe avere invece il pregio di essere semplice, ma non banale. Abbiamo voluto ricordare anche tale critica, perché, a nostro avviso è quella più semplice da tenere presente per eventuali emendamenti dei prossimi testi.

Ringraziando per l’attenzione, siamo a disposizione per un eventuale incontro di approfondimento sulle criticità sollevate o per un confronto di opinioni più significativo e dinamico di quello che può essere consentito dal registro della lingua scritta.

Prof. Ciro Ciliberto
Presidente dell'Unione Matematica Italiana

Roma, 16/3/2015