

ESAME DI STATO CONCLUSIVO DEI PERCORSI DI ISTRUZIONE SECONDARIA SUPERIORE

Rilevazione degli apprendimenti
Prove scritte di Italiano e Matematica
a.s. 2008-2009

PRIME ANALISI - PROVA DI MATEMATICA

Sintesi del Rapporto



Invitatio.	Úvod.	Eingang.	Entrée.
Magister. Veni, puer, disce sapere.	Učitel. Pojď sem, dítě, uč se moudrým býti.	Lehrer. Komm her, Kind, lerne weise sein.	Le Maître. Approchez, mon enfant, et apprenez à devenir sage.
Puer. Quid hoc est: sapere?	Dítě. Co jest to: moudrým býti?	Kind. Was ist das: weise sein?	L' Enfant. Qu'est-ce que d'être sage?
M. Omnia, quae sunt necessaria, recte intelligere,	U. Všecko, což potřebného, dobře znáti,	L. Alles, was nöthig ist, recht verstehen,	M. C'est sa- voir tout ce qui est nécessaire pour bien

Orbis pictus. 1

Il Gruppo di lavoro impegnato nel progetto “Esame di Stato II ciclo. Rilevazione degli Apprendimenti. Prove scritte di italiano e matematica” e nei Progetti di ricerca finanziati con i fondi straordinari allo stesso correlati è composto da: Lina Grossi (responsabile), Federica Fauci (CTER), Flora Morelli (CTER).

Hanno collaborato alla redazione del presente rapporto: Giorgio Bolondi, Patrizia Falzetti, Federica Fauci, Francesca Fortini, Lina Grossi, Flora Morelli, Roberto Ricci, Elena Ugolini.

Il prof. Giorgio Bolondi ha contribuito al rapporto con un commento ai risultati.

Si ringrazia il Servizio Hardware e Reti SHR (Massimo Balducci, Stefano Ciucci, Carlo Di Giovamberardino e Andrea Nastasi) e il Servizio Web (Alessandro Borsella e Stefano Famiglietti) dell'INVALSI per il fondamentale e collaborativo supporto informatico.

Si ringraziano i Dirigenti scolastici e chi ha svolto le attività per loro conto, i Presidenti di Commissione e tutto il personale delle scuole interessate per aver permesso che la rilevazione si svolgesse nel modo migliore.

Si ringrazia il Ministero della Pubblica Istruzione nella persona della Dott.ssa Gianna Barbieri per la disponibilità e la collaborazione nella fornitura delle basi dati.

Immagine di copertina tratta da Comenio, *Opere*

Premessa

La Legge n. 1 dell'11/01/2007 sugli esami di Stato dà mandato all'INVALSI di procedere *“alla valutazione dei livelli di apprendimento degli studenti a conclusione dei percorsi dell'istruzione secondaria superiore, utilizzando le prove scritte degli esami di Stato secondo criteri e modalità coerenti con quelli applicati a livello internazionale per garantire la comparabilità.”*

In ottemperanza a questo mandato il rapporto presenta le risultanze della rilevazione relativa all'a.s. 2008-09. Il rapporto presenta i risultati dell'analisi di un campione di elaborati della seconda prova scritta di matematica nell'esame di Stato per i Licei Scientifici dell'anno scolastico 2008-09. Ciascuno degli elaborati è stato corretto da due correttori, appositamente formati, con l'ausilio di una maschera di correzione elaborata dall'Unione Matematica Italiana in collaborazione con l'INVALSI. L'analogo lavoro sulla prova di italiano, per tutti i ragazzi, è stato realizzato in collaborazione con l'Accademia della Crusca. Il disegno del campionamento è stato realizzato dall'Istat; la ricorrezione è stata effettuata sugli elaborati di italiano e matematica degli stessi ragazzi, e questo ha permesso anche di correlare i risultati nelle due prove.

Il rapporto è strutturato in quattro parti. La parte prima dà conto di tutta la procedura seguita per il campionamento e per la raccolta dei dati, delle attività connesse con la ricorrezione e dei risultati delle analisi statistiche condotte sui dati. La parte seconda ospita alcune considerazioni sui risultati, redatte dal prof. Giorgio Bolondi, presidente della Commissione Italiana per l'Insegnamento della Matematica dell'Unione Matematica Italiana. La parte terza contiene i materiali sulla base dei quali sono state effettuate le correzioni. La parte quarta comprende un'appendice statistica contenente un esauriente insieme di tavole relative ai risultati delle ricorrezioni degli elaborati

I risultati della ricorrezione degli elaborati da parte dei correttori esterni

Ogni elaborato è stato ricorretto, indipendentemente e senza avere informazioni sull'autore, da due correttori appositamente formati. Non si trattava di esperti esterni al mondo della scuola: erano tutti insegnanti in servizio con esperienza come commissari. Questo ha permesso di avere un dato "puro", in cui non pesa la conoscenza che le commissioni avevano dei candidati e del loro percorso scolastico. Ciò è importante, particolarmente alla luce del fatto che uno dei dati rilevanti di questa ricorrezione è che le variabili che maggiormente influenzano, a livello statistico, il voto assegnato dalle commissioni sono quelle relative alla carriera scolastica dello studente.

I dati ottenuti con questa ricorrezione, a livello di sistema, possono essere collegati e integrati con le informazioni che provengono da altre indagini (Servizio di Valutazione Nazionale dell'Invalsi, analisi internazionali OCSE-PISA, OCSE-ALL e IEA-TIMSS).

Le diverse indagini nazionali e internazionali, sviluppate con prospettive e metodi molto differenti, convergono però nel mostrare come, in matematica, gli apprendimenti e più in generale le competenze degli studenti e in seguito anche degli adulti italiani siano nettamente al di sotto delle medie dei paesi considerati. Questo lavoro sull'esame di Stato, assieme agli altri dati raccolti e elaborati dall'INVALSI, aiuta a comprendere meglio *dove* e *perché* si crea questo distacco tra i nostri ragazzi e i loro coetanei degli altri paesi. È un dato particolarmente significativo perché si riferisce agli studenti dei licei scientifici: la categoria che dovrebbe essere "di punta", per la matematica.

La ricorrezione ha permesso, in primo luogo, di "fotografare" le scelte dei candidati, ottenendo così informazioni su quale matematica "ritengono di sapere" - dato che poi viene messo a confronto con quello che realmente riescono a fare. Sia gli studenti dei licei di ordinamento che quelli dei licei PNI si orientano verso i contenuti di analisi matematica, con una netta preferenza per gli esercizi standard di calcolo.

Si notano sensibili differenze tra i due indirizzi tra le percentuali di scelta e quelle di riuscita su alcuni quesiti comuni, facilmente spiegabili con il differente peso che i relativi argomenti hanno nella prassi didattica. I ragazzi di entrambi gli indirizzi mostrano evidenti difficoltà nella gestione della scrittura simbolica. Le scelte dei ragazzi appaiono

comunque guidate più dalla percezione di familiarità con l'esercizio, che non da una valutazione della reale difficoltà.

Va ricordato che la normativa prevede che la valutazione del compito deve essere espressa in quindicesimi, e che un compito sufficiente deve ricevere una valutazione di almeno 10/15. I correttori hanno quindi attribuito, come le commissioni, un "voto" espresso in quindicesimi. Complessivamente, è **stata valutata insufficiente dai correttori oltre la metà degli elaborati** (il 54,5% in totale, il 60,6% nei licei di ordinamento e il 40,8% nei licei PNI); le commissioni d'esame avevano assegnato l'insufficienza al 21,3% dei compiti.

La normativa individua inoltre tre fattori di valutazione - conoscenze specifiche, competenze nell'applicare procedure e concetti, capacità logiche e argomentative- che sono stati assunti come cardine della ricorrezione. I correttori hanno valutato indipendentemente questi tre fattori, attribuendo per ciascuno un voto espresso in 10, con la soglia di sufficienza fissata a 6/10. Le valutazioni attribuite dai correttori ai tre fattori sono in media insufficienti.

Per quanto riguarda il fattore 1 (*conoscenze specifiche*), sebbene in media i correttori esterni abbiano attribuito un voto pari a 6, hanno rilevato come insufficienti il 57,5% degli elaborati; se si scorporano gli studenti in ritardo (che vengono valutati insufficienti nel 98,9% dei casi) la percentuale di insufficienze risulta del 52,5%. Circa il 10% degli studenti ha una valutazione di eccellenza (9-10) e poco meno di un terzo riesce ad andare oltre la sufficienza (valutazione superiore o uguale a 7).

La situazione peggiora per quanto riguarda il fattore 2, relativo alla *competenza nell'applicare le procedure e i concetti acquisiti*, dove, secondo i correttori, il voto medio è inferiore alla sufficienza (5.8) , oltre il 60% degli studenti si colloca al di sotto della sufficienza, solo il 26,6% supera il 7 e il 9,1% è nella fascia di eccellenza.

Il fattore 3, quello riguardante le *capacità logiche e argomentative*, è comunque il più critico: il voto medio è 5.5, la percentuale di studenti insufficienti è del 68,7% più di due su tre, la percentuale di studenti con valutazione uguale o superiore a 7 è del 26.9 % e solo il 6% raggiunge l'eccellenza (voto di 9 o 10).

L'analisi più fine delle risposte dei ragazzi ha messo in luce come le maggiori debolezze dei nostri ragazzi si hanno quando viene loro richiesto di argomentare, spiegare, motivare le proprie affermazioni; e che molte difficoltà derivano dalla incapacità di leggere, comprendere, decodificare adeguatamente testi di varia natura. Questo è confermato anche dal collegamento con la ricorrezione della prova di italiano, dove i correttori hanno rilevato diverse competenze: testuale, grammaticale, lessicale-semantica, ideativa, ognuna individuata attraverso specifici indicatori. Tra queste competenze, quella che è maggiormente correlata agli esiti in matematica è la competenza *testuale*¹.

Complessivamente va osservato che nel Nord e nel Centro i ragazzi del PNI ottengono in tutti e tre i fattori valutazioni nettamente migliori rispetto a quelli dei licei di ordinamento (voto medio più alto, percentuale di insufficienze molto più bassa, percentuale di eccellenze molto più alta), mentre questa differenza non è visibile per i ragazzi del Sud (va osservato peraltro che i licei PNI sono meno diffusi al Sud).

Emergere anche dalla ricorrezione degli elaborati di matematica un forte legame tra le difficoltà rilevate all'esame di Stato e la valutazione ottenuta al termine del primo ciclo.

Confronto tra Commissione d'esame e correttori esterni.

Lo schema di ricorrezione delle prove prevedeva che i correttori, oltre al rilevamento effettuato attraverso la maschera di ricorrezione, fornissero anche una valutazione globale, espressa in quindicesimi, dei singoli elaborati. Pertanto, per ognuna delle prove svolte, si hanno a disposizione, complessivamente, tre valutazioni: due da parte dei correttori e una da parte della Commissione; è possibile perciò confrontarle per giudicarne la coerenza.

¹ Crf. Par. 4.4 "Le determinanti dei voti delle prove di matematica", pp.31-33 del Rapporto

Tavola 9: medie e distribuzione dei voti attribuiti dai correttori e dalle commissioni per genere (voti e punti percentuali)

	Correttori			Commissione		
	Femmine	Maschi	Totale	Femmine	Maschi	Totale
Voto medio	9.6	9.3	9.5	11.4	11.3	11.4
Deviazione standard	2.8	2.9	2.9	2.5	2.5	2.5
Distribuzione percentuale dei punteggi						
Insufficienze (ovvero < 10)	53.6	55.2	54.5	20.7	21.8	21.3
10,0 - 10,5	7.0	12.2	9.9	9.3	11.9	10.7
11,0 - 11,5	9.4	4.3	6.5	17.3	12.9	14.8
12,0 - 12,5	20.1	13.7	16.5	17.4	7.1	11.6
13,0 - 13,5	3.2	7.8	5.8	5.8	6.6	6.2
Eccellenze (ovvero 14-15)	6.8	6.8	6.8	23.8	21.9	22.7
Dato mancante	-	-	-	5.8	17.9	12.6
Totale	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Il voto medio assegnato dai correttori agli elaborati, espresso in quindicesimi, è stato insufficiente, pari a 9,5 (la legge stabilisce che un compito sufficiente deve ricever una valutazione di almeno 10/15), mentre per le commissioni il voto medio è risultato di 11,4. Complessivamente, è stato valutato insufficiente dai correttori il 54,5% degli elaborati; le eccellenze, cioè gli elaborati che ricevono un voto medio di almeno 14, sono meno del 7 per cento. Osserviamo che le commissioni hanno invece valutato nella fascia di eccellenza ben il 22,7% degli elaborati. Va notato che le insufficienze sono decisamente più numerose nei licei di ordinamento (60,6%), rispetto ai licei di indirizzo PNI (40,8%) fenomeno che era già stato rilevato nella ricorrezione precedente e che si rispecchia anche nelle valutazioni delle commissioni, pur se in misura molto meno marcata (25,9% contro il 21,5%). I correttori hanno quindi individuato carenze molto più frequenti nei ragazzi dei licei di ordinamento, di quanto non emerga dalle valutazioni delle commissioni. Queste insufficienze sono generalmente globali, riguardano tutte e tre le direzioni di valutazione e non sono riferibili solo a specifiche lacune puntuali.

Dal confronto tra le due distribuzioni si nota che in generale i voti assegnati dalle commissioni risultano spostati verso l'alto. In particolare sono evidenti due differenze cruciali tra la valutazione assegnata dai correttori e quella delle commissioni,

relativamente al livello di sufficienza e a quello di eccellenza. Mentre i correttori (che, va sempre ricordato, non erano persone esterne al sistema scolastico, ma insegnanti in servizio che avevano effettivamente operato in commissioni d'esame) hanno valutato insufficiente oltre la metà degli elaborati, le commissioni hanno assegnato l'insufficienza solo a un quarto di essi (le insufficienze assegnate dai correttori, percentualmente, coprono un *range* maggiore di quello coperto dalle valutazioni assegnate dalle commissioni fino all'11 compreso).

Le differenze di genere sono marginali. Il tratto di diversità sta nella maggiore polarizzazione dei voti dei ragazzi (una percentuale maggiore di voti bassi e alti per i ragazzi e una maggiore percentuale di voti medi per le ragazze) e risulta comune sia alle commissioni che ai correttori.

In sintesi, la ricorrezione ci mostra una buona metà degli studenti che hanno difficoltà sostanziali in matematica, accumulate lungo tutto il percorso scolastico, con punte maggiori al Nord, e una piccola frangia di studenti "di eccellenza", al Sud divisa tra i due tipi di Licei e al Nord concentrata nell'indirizzo PNI. Le valutazioni dei correttori sono sostanzialmente coerenti con quanto emerge dalla valutazione internazionale TIMSS-Advanced, dove solo il 41 per cento degli studenti italiani raggiunge l'*intermediate international benchmark* (contro, ad esempio, il 95 per cento degli studenti olandesi) - a TIMSS-Advanced partecipano anche studenti degli Istituti Tecnici, che non fanno parte della popolazione di questa rilevazione. All'estremo opposto, secondo i correttori, solo 6,8 per cento degli studenti raggiunge una valutazione alta (14 o 15), e ovviamente anche in questo caso la valutazione lungo le tre direzioni è coerente e omogenea. Anche in questo dato troviamo corrispondenza con i risultati di TIMSS-Advanced, dove gli studenti italiani che raggiungono l'*advanced benchmark* sono il 3 per cento.

Analisi delle correlazioni

Le tre direzioni di valutazione individuate spiegano quasi completamente la

variabilità del voto complessivo attribuito dai correttori. Va osservato che la direzione lungo la quale i correttori hanno assegnato il maggior numero di valutazioni insufficienti (≤ 5 su 10) è quella delle capacità logiche e argomentative (oltre il 60%), anche se poi hanno attribuito un peso minore ad essa; anche lungo le altre direzioni le insufficienze hanno comunque superato il 50% delle prove ricorrette. Molto più contenuto, come si è detto, è il peso di queste valutazioni sul voto attribuito dalle commissioni; la variabilità misurata da R^2 è pari a 33,2. Come per la prova di Italiano, sembrano essere altre le variabili che influenzano il voto attribuito dalle Commissioni, principalmente legate alla carriera dello studente.