

LE PROVE DI VALUTAZIONE IN MATEMATICA

(Mario Marchi, Università Cattolica – Brescia)

1. Le Prove di Valutazione INVALSI. Il quadro di riferimento.

Per comprendere chiaramente il Quadro di riferimento della Prova di valutazione in Matematica è importante ricordare prima di tutto le finalità che questa Prova di Valutazione presenta.

Le norme sono stabilite dalla Legge – delega n. 53 (2003) e riguardano, all’articolo 3, “la valutazione degli apprendimenti e della qualità del sistema educativo di Istruzione e Formazione”.

Ritengo che le parole “apprendimenti” e “qualità del sistema educativo” non siano a caso ma ci indichino invece esattamente ciò a cui questo progetto di Valutazione è finalizzato e ciò che, al contrario non si persegue.

La Valutazione di cui si parla consiste infatti in “verifiche periodiche e sistematiche sulle conoscenze e abilità degli allievi e sulla qualità complessiva dell’offerta formativa delle Istituzioni scolastiche, ai fini del progressivo miglioramento della qualità del Sistema di Istruzione e Formazione”.

E’ molto importante che queste reali finalità delle Prove valutative siano messe in evidenza con chiarezza, al fine di evitare ostilità e diffidenze preconcepite, oppure anche utilizzazioni improprie o abuso e strumentalizzazione delle Prove e dei loro esiti. Non è raro infatti incontrare ostilità o diffidenze da parte degli Insegnanti nei riguardi delle Prove INVALSI e ciò è certamente dovuto al fatto che tali prove, o i loro esiti, sono stati visti e utilizzati senza tener conto delle finalità proprie a cui dovevano rispondere.

Le Prove INVALSI non costituiscono dunque una prova valutativa dei singoli alunni, o delle singole classi e neppure vogliono o possono essere utilizzate come strumento valutativo dei singoli insegnanti (come purtroppo sembra che qualche Dirigente scolastico abbia voluto intendere). Si tratta invece di una “valutazione di sistema” che intende misurare l’efficacia del sistema scolastico globalmente inteso, a livello nazionale e per singoli settori. Trattandosi di una valutazione con valore statistico essa può d’altra parte costituire un ottimo strumento, per le singole scuole o anche per i singoli insegnanti, utile per riflettere autonomamente sulle abilità e conoscenze acquisite dai propri alunni (o che dovrebbero aver

acquisito...), sulla validità delle scelte didattiche effettuate, sulla efficacia della offerta formativa programmata e sulla ampiezza, profondità e coerenza del curriculum educativo e disciplinare effettivamente svolto.

Ciò può avvenire sia confrontando correttamente gli esiti della valutazione che riguarda le singole scuole con quelli di altre scuole analoghe (individuare in base a opportune variabili), sia tramite una analisi serena, ma approfondita, sugli esiti di ogni singolo quesito, analisi che potrà portare, poi, a modificazioni positive, da parte delle scuole ed anche dei singoli insegnanti, nell'impostare la propria offerta formativa in matematica.

Le informazioni ricavate non riguardano, dunque, come si è detto, il valore degli insegnanti o degli alunni di una singola scuola, ma piuttosto le scelte didattiche fatte, per esempio se l'insegnamento si occupa di concetti chiave, oppure privilegia tecniche algoritmiche strumentali. In questo senso, una attenta analisi dei risultati potrà contribuire a formare una guida per il miglioramento dell'insegnamento.

Queste osservazioni portano a riflettere sull'importante effetto di RICADUTA che il complesso delle Prove INVALSI ha sull'intero sistema scolastico e sulle sue scelte didattiche, con particolare riferimento alla chiave di lettura degli Obiettivi di Apprendimento e alla scelta dei tempi secondo i quali scandire, durante l'anno, l'acquisizione di conoscenze e abilità. E' proprio in questo senso che una attenta analisi dei risultati delle Prove somministrate potrà contribuire a formare una guida per il miglioramento dell'insegnamento. Sarebbe al contrario un grande danno per la Scuola se l'analisi degli esiti di queste Prove dovesse tradursi nella preoccupazione di addestrare gli allievi ad affrontare simili tipologie valutative, limitandosi ad imitarne la forma nelle prove di verifica svolte nel corso dell'anno, senza invece curare la effettiva crescita di quel retroterra cognitivo e culturale di cui le Prove di verifica dovrebbero al contrario rilevare e valutare l'esistenza.

2. Prove di Valutazione in Matematica. Dove e come.

1. Le Prove di valutazione per l'a.s. 2004/2005 verranno somministrate nelle seguenti classi.

Per il primo ciclo:

scuola primaria (elementare): classe seconda,

classe quarta;

scuola secondaria di primo grado (scuola media):

classe prima.

Per il secondo ciclo:

scuola secondaria di secondo grado:

classe prima (superiore)

classe terza (superiore)

Le prove relative alla terza superiore sono state predisposte secondo due tipologie: la prima relativa ad una ampia base di contenuti condivisi in diversi indirizzi di studi, la seconda destinata a quelle scuole che per prassi didattica riservano spazi per approfondimenti rispetto a tali contenuti di base.

Poiché, ancora per l'a.s. 2004/2005, la partecipazione alle prove di valutazione INVALSI relativamente al secondo ciclo dell'Istruzione è su base facoltativa, le Scuole interessate potranno decidere, al momento della adesione alla Prova valutativa, quali tipologie di prova intendono somministrare ai propri allievi.

2. Le prove di Matematica sono costituite da un numero prefissato di quesiti a scelta multipla (dai 16 della II elementare ai 30 della III classe superiore) che presentano quattro oppure cinque alternative di risposta (tre alternative in seconda elementare) secondo quanto è richiesto dalla natura del quesito.

Una sola delle alternative di risposta è giusta.

Il tempo concesso per rispondere varia anch'esso secondo la classe (dai 25 minuti della II elementare ai 60 minuti delle classi superiori).

Precisamente:

1° CICLO

II	ELEMENTARE:	16 quesiti in 25 minuti con 3 (qualche volta 4) alternative di risposta, articolati su 2 aree di contenuti;
IV	ELEMENTARE:	28 quesiti in 45 minuti con 4 o 5 alternative di risposta, articolati su 4 aree di contenuti;
I	MEDIA:	28 quesiti in 45 minuti con 4 o 5 alternative di risposta, articolati su 4 aree di contenuti;

2° CICLO

I	SUPERIORE:	30 quesiti in 60 minuti con 4 o 5 alternative di risposta, articolati su 4 aree di contenuti;
---	------------	---

III SUPERIORE: 30 quesiti in 60 minuti con 4 o 5 alternative di risposta articolati su 4 aree di contenuti.

Le aree di contenuti a cui fanno riferimento i diversi quesiti saranno specificate e analizzare nel successivo § 4 di questa Relazione.

3. Il criterio di valutazione di ogni singolo quesito prevede il conteggio delle risposte esatte contrapposto al conteggio complessivo delle risposte sbagliate o delle non-risposte. Questo criterio di valutazione non è ovviamente l'unico possibile e la sua scelta è stata oggetto di lunghe discussioni. Un altro possibile criterio era ovviamente quello tendente a scoraggiare le risposte date a caso, valutando negativamente le risposte sbagliate e valutando zero le non-risposte. Ci sono buone ragioni per la scelta di ciascuno di questi criteri. La scelta che è stata fatta è, a mio parere, adeguatamente giustificata da una parte dalla maggiore semplicità di conteggio (non dimentichiamo che si devono esaminare le risposte di un altissimo numero di questionari) e quindi di trattamento statistico dei dati relativi alle risposte, e dall'altra dalla specifica caratteristica di "valutazione di sistema" prevista per la indagine valutativa INVALSI.

Infatti se l'obiettivo del questionario fosse effettuare una valutazione delle conoscenze e abilità possedute da una singola persona, non ci sono dubbi che andrebbero scoraggiate in ogni modo le risposte date a caso. Non solo, sarebbe invece importante acquisire anche informazioni sul livello di consapevolezza con cui il candidato perviene alle eventuali risposte giuste. Questo ulteriore obiettivo si potrebbe raggiungere con svariate strategie tra cui la più semplice sarebbe prevedere brevi catene di quesiti riguardanti la medesima situazione problematica che viene quindi affrontata con domande via via più approfondite e impegnative. Una tale strategia è stata scelta, per esempio, nella ben nota Indagine valutativa P.I.S.A. promossa dall'OECD. Se invece l'obiettivo perseguito consiste nell'ottenere una valutazione della "efficacia del sistema scolastico" inteso in una sua (opportuna) globalità, allora è chiaro che risulterà meno significativo distinguere risposte sbagliate e non-risposta.

Al contrario, poiché la valutazione di efficacia è fatta con strumenti statistici per i quali non risulta rilevante la singola risposta isolata, giusta o sbagliata che sia, le indicazioni più interessanti e significative di efficienza si otterranno esaminando tra le diverse alternative di risposta la distribuzione statistica delle risposte errate, indipendentemente dal fatto che siano state scelte per convinzione oppure solo perché ritenute "meno inverosimili" di altre.

Dalle considerazioni ora sviluppate discende anche, in particolare, che il complesso dei quesiti che costituiscono un questionario delle Prove INVALSI è formato da quesiti tra loro indipendenti, che per altro dovranno coprire in modo omogeneo, anche se non esaustivo, le diverse aree di contenuto in cui sono suddivisi.

4. La natura di “Prova di Valutazione del Sistema scolastico” che, come abbiamo più volte sottolineato, caratterizza le prove di verifica somministrate da INVALSI comporta, tra l’altro, che i quesiti costituenti tali prove non devono intendersi “pesati” rispetto ad un predeterminato livello di conoscenze e abilità da considerarsi “sufficiente”.

La finalità di queste prove non è infatti quella di attribuire un voto né ai singoli alunni, né tantomeno ai loro insegnanti e alle loro scuole. A ciò va aggiunto inoltre che all’Istituto INVALSI non è stata attribuita nessuna autorità per stabilire dall’alto quale debba essere il livello di conoscenze e abilità che si possa e si debba considerare sufficiente.

Ciò che invece le prove gestite da INVALSI possono indicare è il livello di competenza che il Sistema scolastico nel suo complesso presenta, relativamente a determinate conoscenze e abilità da ritenersi fondamentali per la disciplina matematica e le sue applicazioni, relativamente al livello scolastico al quale la Prova si riferisce.

5. Una ultima considerazione va svolta a proposito della scelta di effettuare le Prove di valutazione mediante la somministrazione di questionari costituiti di quesiti a risposta chiusa. Certamente molte sono le critiche che si possono fare a questa tecnica di valutazione, né questo è l’unico strumento di valutazione che può essere utilizzato dagli insegnanti. Anzi, è nostra opinione che questo strumento sarebbe del tutto sconsigliabile se in questo modo si volessero valutare i singoli studenti. La tipologia di queste prove si rivela invece un ottimo strumento quando, come nel caso presente, si debba valutare l’intero Sistema, cioè nel caso in cui sia necessario poter disporre di un gran numero di dati analizzabili in modo relativamente veloce, obiettivo e con basso margine di incertezza.

3. Quale Matematica si valuta

Ciò che si intende valutare è il possesso di una idea di matematica non appiattita sull’applicazione di regole e formule, ma ben ancorata ad un insieme di concetti fondamentali

di base e di conoscenze a livello semplice, ma non banalizzate; una matematica dunque che si esprime con un linguaggio preciso e coerente, non vago e approssimato.

Cerchiamo cioè una matematica che è fattore di crescita per la persona, che è strumento di conoscenza della realtà, che è linguaggio preciso, univoco, obiettivo, utile, e anzi indispensabile, per descrivere tale realtà evitando tuttavia di eccedere in astrazione e formalismo, richiedendo cioè solo il formalismo comprensibile e apprezzabile ai diversi livelli di età in cui ci si colloca..

Si vuole dunque valutare in primo luogo la conoscenza della disciplina matematica e dei suoi strumenti, intesa tale disciplina come conoscenza concettuale, frutto cioè di riflessione critica, e non di addestramento meccanico o di apprendimento mnemonico. Una conoscenza quindi che risulti indipendente dagli *stereotipi* suggeriti dalla *evidenza intuitiva*, oppure dalle *immagini mentali* memorizzate in modo *a-critico*, oppure ancora dagli *automatismi* dell'*addestramento algoritmico*.

Si dovrà poi controllare che tale conoscenza concettuale affondi le sue radici in contesti critici di razionalizzazione della realtà.

Successivamente si dovrà valutare il livello di appropriazione personale critica e interiorizzata di tale conoscenza; e inoltre l'abilità nell'uso di alcuni strumenti (=algoritmi) matematici elementari che risultano altresì cruciali nel ruolo di descrizione e controllo (=modellizzazione) della realtà.

In particolare questa capacità di uso degli strumenti matematici verrà sondata da diversi punti di vista:

- *) saper usare in modo appropriato il linguaggio matematico, saper interpretare un testo;
- *) saper eseguire calcoli (non eccessivamente complicati) / riconoscere operazioni e procedimenti;
- *) saper effettuare formalizzazioni mediante l'uso di simboli opportuni / interpretare un formalismo in un contesto assegnato;
- *) fare ed esprimere deduzioni / riconoscere i collegamenti logici;
- *) dare rappresentazioni adeguate / “leggere” diverse forme di rappresentazione.

La conclusione è che le risposte ai quesiti posti non richiedono affatto solo di eseguire calcoli, sviluppare algoritmi oppure applicare formule più o meno note e complicate. Vi sono invece molti quesiti di precisazione e riflessione linguistica oppure altri che richiedono di esprimere definizioni e concetti. In generale, poi, anche quando la domanda si riferisce alla esecuzione di procedimenti algoritmici, la difficoltà non consiste mai nella lunghezza o nella

complicazione dei calcoli, ma piuttosto nella necessità di possedere con chiarezza e sicurezza i concetti coinvolti.

4. Conoscenze e abilità sottoposte a verifica

1. Nelle prove di valutazione che si svolgeranno nei prossimi mesi del corrente anno, i contenuti proposti faranno riferimento essenzialmente a quanto è stato acquisito (o dovrebbe essere stato acquisito) negli anni precedenti a quello del livello scolastico nel quale la Prova viene somministrata, tenuto anche conto di quanto si può presupporre sia stato svolto nella porzione di anno in corso.

Così, ad esempio, i quesiti proposti per la I MEDIA si riferiranno essenzialmente ai contenuti fondamentali del programma della scuola elementare, alcuni dei quali eventualmente già ripresi e approfonditi nei mesi di scuola precedenti la somministrazione della Prova.

La ragione di questa scelta è duplice. Prima di tutto è necessario tener conto del fatto che, con la Prova svolta nei primi mesi dell'anno scolastico, i contenuti di quell'anno che si possono ritenere già svolti in modo omogeneo in tante diverse classi e diverse scuole sono necessariamente limitati. In secondo luogo, proprio per assolvere una delle finalità delle Prove INVALSI, che è la valutazione della efficienza del Sistema scolastico, è importante che venga consolidato il principio secondo il quale conoscenze e abilità già acquisite in un dato livello scolastico non devono andare perdute nel passaggio a livelli scolari superiori. La costruzione del sapere e lo sviluppo delle competenze deve essere il risultato di una sommatoria di traguardi intellettuali e operativi acquisiti e successivamente integrati e approfonditi, e non può invece essere un prodotto nuovo che pretende di essere già compiuto su un terreno mentale considerato "tabula rasa".

I contenuti degli anni precedenti a cui si fa riferimento andranno individuati, in questo periodo di transizione, tenendo conto sia dei programmi ministeriali fino ad ora vigenti, sia degli Obiettivi specifici di Apprendimento che sono contenuti nelle Indicazioni Nazionali previste dalla Legge di Riforma della Scuola.

2. Prima di elencare le conoscenze e abilità tra le quali potranno essere scelti i contenuti dei quesiti che costituiranno la Prova di valutazione per l'a.s. 2004/2005 è importante sottolineare il fatto che non è possibile in generale stabilire una corrispondenza univoca tra il

singolo quesito e un unico contenuto (conoscenza o abilità) il cui possesso venga valutato in esclusiva mediante quello stesso quesito. Infatti in generale la risposta a ciascuna domanda coinvolge diversi livelli di conoscenze di vario tipo e richiede contemporaneamente il possesso di diverse abilità. E' questa una conseguenza della natura stessa del pensiero matematico, che non consiste di un insieme di convenzioni, o di istruzioni per l'uso o di regole prestabilite di calcolo. La matematica, al contrario, è una struttura concettuale, e il suo effettivo possesso può essere propriamente valutato solo globalmente e in modo unitario, senza artificiali parcellizzazioni di comodo oppure a-critiche semplificazioni. Proprio per questa ragione la verifica di talune conoscenze e abilità non può essere strutturata utilizzando questo tipo di prove a risposta chiusa.

Occorre infine essere consapevoli che gli esiti delle prove sono legati ai “prodotti” del sistema formativo scolastico e non ai “processi” di apprendimento. Per valutare tali processi il singolo insegnante dovrà dotarsi di altri opportuni e adeguati strumenti, che riguarderanno però sempre gli esiti educativi relativi ad un singolo studente, uscendo quindi dalle finalità valutative di Sistema, proprie delle Prove INVALSI.

3. Conoscenze e abilità suddivise in aree di contenuto, su cui potranno vertere i quesiti della Prova di valutazione dell'a.s. 2004/2005. Percentuale di quesiti dedicati a ciascuna area.

Le prove di valutazione dei prossimi successivi anni potranno riguardare differenti conoscenze e abilità.

II elementare. Numero, aritmetica (60% circa dei quesiti)

- a. Lettura e scrittura dei numeri naturali; riconoscimento di regolarità.
Nozione di “precedente” e “successivo”, maggiore e minore.
- b. Capacità di riconoscere ed eseguire semplici operazioni di addizione e sottrazione.
- c. Saper risolvere un problema scegliendo le operazioni opportune da eseguire per giungere alla soluzione.

Geometria (40% circa dei quesiti)

- a. Capacità di attuare percorsi e di riconoscerne caratteristiche (più o meno lungo, aperto, etc.)
- b. Capacità di identificare e denominare correttamente forme geometriche.
- c. Saper individuare punti in una quadrettatura piana.

IV elementare. Numero, aritmetica (50% circa dei quesiti)

- a. Conoscere i numeri naturali e saper operare con essi; scrittura posizionale dei numeri. Scrittura decimale dei numeri. Effettuare e saper valutare approssimazioni. Confronto tra i numeri.
- b. Conoscere e saper applicare le proprietà delle operazioni.
- c. Conoscere la nozione di frazione come operatore e saperla utilizzare.
- d. Saper risolvere un problema scegliendo le operazioni opportune da eseguire per arrivare alla soluzione.

Geometria (30% circa dei quesiti)

- a. Riconoscere, denominare, classificare, descrivere figure geometriche del piano e dello spazio; conoscere proprietà elementari delle figure geometriche piane.
- b. Saper individuare simmetrie in oggetti e figure.
- c. Saper calcolare per conteggio aree e perimetri di semplici figure, data la unità di misura.
- d. Saper risolvere un problema, saper identificare il percorso per arrivare alla soluzione.

Misura (10% circa dei quesiti)

- a. Conoscere il sistema metrico decimale.
- b. Saper stimare la misura di oggetti comuni.
- c. Essere capaci di scegliere l'unità di misura più adatta per un determinato oggetto da misurare.

Dati e previsioni (10% circa dei quesiti)

Saper rappresentare e leggere grafici.

I media. Numero, aritmetica (50% circa dei quesiti)

- a. Numeri naturali e interi; operazioni tra di essi, proprietà delle operazioni confronto. Scrittura decimale dei numeri: ordinamento e confronto. Calcoli approssimati; ordine di grandezza.
- b. Numeri razionali e frazioni: scrittura, confronto, ordinamento.
- c. Saper risolvere un problema scegliendo le operazioni opportune da eseguire per arrivare alla soluzione.

Geometria (30% dei quesiti)

- a. Conoscere le proprietà elementari delle principali figure geometriche piane (triangolo, quadrangolo, cerchio etc.) e solide (parallelepipedo, cono, cilindro etc.)
- b. Riconoscere figure tra loro corrispondenti in una simmetria.
- c. Calcolare area e perimetro di figure geometriche conosciute.
- d. Saper leggere le coordinate di un punto su un reticolo.
- e. Saper risolvere un problema, saper identificare il percorso per arrivare alla soluzione.

Misura (10% circa dei quesiti)

- a. Conoscere il sistema metrico decimale. Saper effettuare semplici conversioni tra una unità di misura e un'altra.
- b. Essere capaci di scegliere l'unità di misura più adatta per un determinato oggetto da misurare.

Dati e previsioni (10% circa dei quesiti)

Saper rappresentare e leggere grafici.

I e III superiore. Numero e algebra (30% dei quesiti)

- a. Le conoscenze fondamentali sui numeri, interi, razionali, sulle loro rappresentazioni (posizionalità della notazione decimale, rappresentazione decimale dei numeri razionali, uso delle frazioni), sull'ordinamento negli interi e nei razionali, sulle operazioni e le loro proprietà, in particolare le proprietà delle potenze.
- b. Le abilità di calcolo numerico, in particolare il calcolo con le frazioni, con i numeri decimali, con le percentuali.
- c. L'abilità di tradurre in simboli espressioni numeriche espresse linguisticamente, e di interpretare il significato di formule, nonché le abilità più elementari di manipolazione dei simboli (semplici somme e prodotti di polinomi, semplici equazioni di primo grado)
- d. L'abilità di formalizzare attraverso formule o equazioni semplici problemi di diversa natura, relativi a contesti numerici, geometrici o anche non strettamente matematici, ma "matematizzabili".

Geometria (30% di quesiti)

- a. Le conoscenze fondamentali relative alle figure piane e dello spazio (nomi, forme, proprietà elementari, lunghezze, perimetri, estensioni, aree, volumi, trasformazioni geometriche elementari)
- b. La conoscenza e l'uso delle relazioni geometriche (congruenza, simmetria, similitudine, equiscomponibilità,...) e del linguaggio appropriato
- c. L'abilità di riconoscere le proprietà geometriche delle figure e usarle per analizzare relazioni tra figure
- d. L'abilità di osservare e "vedere" nei diversi contesti relazioni e situazioni schematizzabili in senso geometrico
- e. Uso delle coordinate cartesiane: rappresentazione nel piano cartesiano di semplici figure geometriche.
- f. La capacità di operare semplici formalizzazioni in contesti geometrici.

Relazioni e funzioni; introduzione al pensiero razionale (20% dei quesiti)

- a. La conoscenza dei concetti di relazione e di funzione, del linguaggio appropriato (dominio, codominio, variabile, immagine,...), delle modalità comuni di rappresentazione (tabelle o grafici cartesiani)
- b. L'abilità di interpretazione delle rappresentazioni (lettura di grafici e tabelle individuando le relazioni e le loro caratteristiche, trarre informazioni da grafici e tabelle)
- c. L'abilità di individuare relazioni o funzioni in contesti diversi, arrivando a formalizzarle nelle modalità opportune.
- d. L'abilità di usare in modo adeguato e corretto il linguaggio, sia verbale che simbolico, interpretando testi espressi a parole per tradurli in simboli, e verbalizzando espressioni simboliche
- e. La capacità di produrre e motivare argomentazioni coerenti e corrette, sia in contesto matematico che in contesti più ampi.

Dati e previsioni (20% dei quesiti)

- a. Le conoscenze fondamentali relative ai concetti di frequenza, probabilità, media e indici statistici.
- b. Le abilità di lettura e interpretazione delle rappresentazioni grafiche più conosciute (diagrammi cartesiani, tabelle, diagrammi a barre, diagrammi a torta,...)

- c. La capacità di utilizzare i concetti e le schematizzazioni relativi a probabilità e statistica in diversi contesti, formalizzandoli in modo adeguato.