
4. Il database GESTINV delle prove standardizzate INVALSI: uno strumento per la ricerca.

Alcuni esempi di utilizzo nell'ambito della matematica

The GESTINV database of INVALSI standardized tests: a research tool.

Some examples of utilization in Mathematics

di Giorgio Bolondi, Federica Ferretti, Alessandro Gambini

Le valutazioni standardizzate degli apprendimenti sono progettate con il fine di avere un impatto a livello sistemico. Un problema al centro di un forte dibattito epistemologico, ideologico e didattico è come integrare i risultati, i metodi, i quadri teorici e in generale gli strumenti di queste valutazioni nelle azioni locali di insegnanti e scuole. Oggetto di questo capitolo è la descrizione del progetto di ricerca GESTINV, destinato a fornire strumenti e modelli di azione per affrontare questo problema. Il database GESTINV contiene più di 1.400 item delle rilevazioni standardizzate nazionali effettuate dal SNV per INVALSI ed è utilizzato in ricerche in didattica della matematica e in programmi di sviluppo professionale per i docenti in servizio e in formazione.

An issue at the core of an intense epistemological, didactical and, sometimes, ideological debate is how to integrate results, methods, theoretical frameworks and tools of standardised assessments –which are designed in order to impact at a systemic level – into the local actions of teachers and schools. This appears as an important research topic in teacher training research. We describe a project (the GESTINV project) intended to provide large-scale tools and models of action for addressing this issue. The GESTINV database contains more than 1.400 items administered in the Italian national standardised tests (SNV) for INVALSI and is used in professional development programs developed by schools and in many researches in math education.

1. Le valutazioni standardizzate in ottica formativa

A livello internazionale la valutazione degli studenti sta assumendo sempre più un ruolo centrale anche sul piano politico-istituzionale. Da diversi anni la maggior parte dei Paesi partecipanti alle rilevazioni OECD-PISA 2015 (Looney, 2011) ha decentrato i sistemi di istruzione per cercare di soddisfare sempre più le esigenze locali e ha sviluppato le valutazioni nazionali su larga scala per monitorare il sistema scolastico. Si sta sempre più andando verso la direzione di vedere la scuola in generale come quell'istituzione che accompagna, aiuta e sostiene gli studenti nei loro percorsi di apprendimento, e sta svanendo sempre più l'idea dell'insegnante valutatore che "etichetta" lo studente con un valore. Ed è proprio in questa ottica che si sta sviluppando l'idea di utilizzare i dati forniti dalle valutazioni standardizzate per identificare i punti di forza e di debolezza non solo del sistema scuola, ma anche delle prestazioni degli studenti. Come fare a integrare la valutazione standardizzata con la valutazione formativa? Quali strumenti possono essere utili a tal fine?

In letteratura esistono diverse definizioni di valutazione formativa; noi ci riferiamo a quella condivisa nata all'interno del progetto LLP-Comenius FAMT&L – *Formative Assessment for Teaching and Learning in Mathematics*¹ (fig. 1).

¹ Il progetto Comenius FAMT&L rientra nei programmi europei LLP e ha come focus principale quello di costruire un modello di formazione degli insegnanti volto a migliorare le loro competenze nell'ambito della valutazione formativa in matematica. I cinque membri partner sono tutte istituzioni universitarie di Paesi europei e hanno complessivamente competenze in pedagogia, didattica e in matematica. In particolare il partner capofila è l'Università di Bologna, con la prof.ssa Vannini (Dipartimento di Scienze dell'educazione) e il prof. Bolondi (Dipartimento di Matematica).

La valutazione formativa (VF) è connessa con un concetto di apprendimento secondo cui tutti gli studenti sono in grado di acquisire, a un livello adeguato, le competenze di base di una disciplina. L'apprendimento passa attraverso l'utilizzo di metodologie di insegnamento che possono rispondere efficacemente ai tempi di apprendimento diversi per ogni studente, ai loro diversi stili di apprendimento, alle loro zone di sviluppo prossimale.

Inoltre la VF:

- è parte del processo di insegnamento-apprendimento e lo regola;
- identifica, in modo analitico, i punti forti e quelli deboli dell'apprendimento dell'allievo, al fine di consentire agli insegnanti di riflettere sulle proprie pratiche didattiche e di modificarle;
- permette un feedback formativo al fine di stabilire un dialogo tra docente e studente e per programmare interventi didattici finalizzati al recupero;
- promuove e favorisce l'apprendimento di tutti gli studenti attraverso l'insegnamento differenziato che garantisce a ogni studente ritmi diversi e diverse strategie di insegnamento e apprendimento;
- coinvolge lo studente nell'analisi dei propri errori o debolezze e delle proprie capacità per promuovere sia l'autovalutazione sia la valutazione tra pari e la partecipazione attiva nel processo di insegnamento-apprendimento.

Fonte: Ferretti e Lovece (2015, p. 51).

Abbracciando la definizione precedente, ci troviamo all'interno di una visione di *valutazione per l'apprendimento* che interviene nel processo didattico in modo formativo sia per lo studente sia per l'insegnante. La principale funzione della valutazione diventa così quella regolativa, nel senso dell'adattamento e della rimodulazione continua dei percorsi didattici in base alle esigenze degli studenti. La valutazione diventa così anche uno strumento per garantire la qualità del livello di competenze raggiunto dagli studenti e il raggiungimento degli obiettivi curricolari (Vannini, 2009). Ricerche internazionali hanno infatti mostrato che il coinvolgimento attivo degli studenti nel processo valutativo, la restituzione di prove scritte e orali in modalità di feedback formativi e l'utilizzo della valutazione come strumento di incremento della motivazione e dell'autostima degli studenti sono tutti fattori determinanti per l'efficacia della funzione formativa della valutazione e quindi per una ricaduta positiva sul processo di apprendimento (Black e William, 1998).

In particolare, nel contesto italiano, il ruolo centrale che deve avere la valutazione all'interno dei processi di apprendimento/insegnamento è anche esplicitato nelle Indicazioni nazionali (MIUR, 2012), in cui vengono sottolineati la funzione formativa della valutazione e il fatto che essa viene affidata a insegnanti, istituzioni scolastiche e istituzioni ministeriali (come l'INVALSI). Infatti il Servizio nazionale di valutazione (SNV) effettua a livello di sistema valutazioni standardizzate in modo censuario dal 2008 in italiano e matematica su diversi livelli (con inizio in diversi anni) che ricoprono tutti i segmenti scolastici del sistema di istruzione italiano ed effettua una restituzione campionaria per ogni item delle rilevazioni svolte. Questa mole di dati fornisce informazioni puntuali sia a livello di sistema sia a livello di performance degli studenti mostrando fenomeni rilevanti su larga scala.

A livello nazionale sono sempre più numerose le ricerche che partono da evidenze di dati di queste valutazioni standardizzate, sia in direzione della formazione insegnanti (Martignone, 2016; Bolondi, Ferretti e Spagnuolo, 2016) sia in termini di impatto che questi fenomeni possono avere sulle pratiche didattiche (Ferretti, Lemmo e Maffia, 2015).

In questo contributo mostriamo uno strumento nato anche per mettere a disposizione degli insegnanti, in maniera ragionata e strutturata, tutti i materiali del sistema di prove INVALSI (Quadri di riferimento, prove rilasciate, risultati) di matematica, e una ricerca costruita per validare modelli di utilizzo di questo strumento.

2. Il database: uno strumento di ricerca in mano agli insegnanti

Diverse ricerche stanno mostrando come, integrando analisi quantitative e qualitative, si possano identificare nuove metodologie di ricerca (Ferretti, Lemmo e Maffia, 2016) volte a utilizzare in modo formativo i risultati delle valutazioni standardizzate. In linea con l'idea di poter costruire e utilizzare strumenti e metodologie, è nato il progetto di ricerca GESTINV, destinato a fornire strumenti e modelli per suggerire piste di azione in questa direzione. La nostra ipotesi è che i test standardizzati possano restituire anche all'insegnante sul campo una grande quantità di informazioni sui processi di apprendimento e fornire diversi feedback in termini di efficacia del proprio insegnamento. Le informazioni

sono contenute non solo nei punteggi globali (misurati dai modelli statistici), ma anche in fatti puntuali, osservabili nelle risposte date alle singole domande. In particolare, i risultati delle prove INVALSI mettono in evidenza e quantificano molti macro-fenomeni rilevanti che possono venire interpretati grazie a metodi e risultati della ricerca in didattica. La possibilità di utilizzo di queste informazioni da parte degli insegnanti è un tema di ricerca estremamente interessante, per le sue ricadute sia in termini operativi sulla didattica messa in campo, sia in termini di immagine e accettazione delle prove standardizzate.

Il cuore della ricerca è un database di semplice utilizzo contenente circa 1.400 item sviluppato da ForMATH Project (un gruppo di giovani ricercatori in Didattica della matematica), accessibile dal sito www.gestinv.it. In questo contributo analizzeremo, in particolare, il contenuto del database per quanto riguarda la matematica e alcune sue possibili applicazioni.

3. Il database delle prove di matematica

Il progetto è incentrato su un database online contenente i quesiti somministrati nelle valutazioni standardizzate INVALSI insieme a risultati, commenti, approfondimenti didattici, metadati, statistiche e analisi. Il database, a oggi, contiene 1.469 item di matematica² delle seguenti rilevazioni standardizzate nazionali effettuate dall'INVALSI:

- a.s. 2007-08: grado 8, Prova nazionale (scuola secondaria di I grado);
- a.s. 2008-09: grado 2 e grado 5 (scuola primaria) e grado 8, Prova nazionale (scuola secondaria di I grado);
- a.s. 2009-10: grado 2 e grado 5 (scuola primaria), grado 6 e grado 8, Prova nazionale (scuola secondaria di I grado);
- a.s. 2010-11: grado 2 e grado 5 (scuola primaria), grado 6 e grado 8, Prova nazionale (scuola secondaria di I grado) e grado 10 (scuola secondaria di II grado);
- a.s. 2011-12: grado 2 e grado 5 (scuola primaria), grado 6 e grado 8, Prova nazionale (scuola secondaria di I grado) e grado 10 (scuola secondaria di II grado);
- a.s. 2012-13: grado 2 e grado 5 (scuola primaria), grado 6 e grado 8, Prova nazionale (scuola secondaria di I grado) e grado 10 (scuola secondaria di II grado);
- a.s. 2013-14: grado 2 e grado 5 (scuola primaria), grado 8, Prova nazionale (scuola secondaria di I grado) e grado 10 (scuola secondaria di II grado);
- a.s. 2014-15: grado 2 e grado 5 (scuola primaria), grado 8, Prova nazionale (scuola secondaria di I grado) e grado 10 (scuola secondaria di II grado);
- a.s. 2015-16: grado 2 e grado 5 (scuola primaria), grado 8, Prova nazionale (scuola secondaria di I grado) e grado 10 (scuola secondaria di II grado).

All'interno del database, per ogni rilevazione c'è il PDF della prova completa e ogni item è accompagnato, in linea con la Guida alla lettura delle prove INVALSI, da risultati dettagliati, dati statistici e classificazioni in diverse categorie. In riferimento a ogni item c'è l'immagine della domanda, l'ambito di contenuto, il processo, il riferimento alle Indicazioni nazionali o Linee guida, alcune parole chiave caratterizzanti i contenuti in gioco, il testo della domanda in Microsoft Word, la risposta corretta o l'immagine della risposta corretta, le percentuali di risposta nazionali e altri dati statistici.

4. Alcuni possibili utilizzi del database per la didattica

Il database GESTINV è utilizzato intensivamente in programmi di sviluppo professionale per i docenti in servizio nelle scuole italiane e in diversi percorsi universitari di formazione iniziale. Nel 2015 è stato utilizzato in diversi corsi di formazione realizzati in circa 70 scuole, in cui sono stati coinvolti più di 1.800 insegnanti e in corsi di studio dell'Università di Bologna e della Libera Università di Bolzano. Il suo utilizzo è comunque aperto e lo staff organizza webinar periodici di formazione.

L'impatto di questo progetto è stato valutato sia quantitativamente sia qualitativamente, attraverso indicatori stan-

² L'esperienza del database GESTINV di matematica è in via d'estensione alle prove di italiano. A oggi, nel database sono presenti 367 item delle prove standardizzate nazionali di italiano (sezione di grammatica) effettuate dal SNV per l'INVALSI dall'a.s. 2008-09 all'a.s. 2015-16.

dard come il numero di utenti registrati (più di 4.000), il numero di accessi (in media, 200 ogni giorno), il tempo di permanenza e altro.

Le modalità di utilizzo del database sono molteplici poiché al suo interno si possono infatti effettuare numerose ricerche. Entrando nella sezione di matematica si possono effettuare:

- ricerca per Indicazioni nazionali e Linee guida (è presente un'indicizzazione con Obiettivi di apprendimento al termine della classe terza della scuola primaria, Obiettivi di apprendimento al termine della classe quinta della scuola primaria, Traguardi per lo sviluppo delle competenze al termine della scuola primaria, Obiettivi di apprendimento al termine della scuola secondaria di I grado, Traguardi per lo sviluppo delle competenze al termine della scuola secondaria di I grado, Indicazioni nazionali per i licei, Linee guida per gli istituti tecnici e professionali, gli Assi culturali);
- ricerca per parole chiave (sono presenti circa 200 parole chiave che identificano i contenuti in gioco principali per ogni item);
- ricerca *full-text* (è possibile fare una ricerca nel testo di tutte le domande, processi, indicazioni curriculari, parole chiave);
- ricerca guidata (è possibile fare una ricerca incrociata, con connettori e/o, di tutti parametri in riferimento a ogni item e altre caratteristiche, come le percentuali di risposta nazionali).

Per esempio, tramite lo strumento Ricerca guidata si possono cercare tutti i quesiti delle prove INVALSI di matematica della classe seconda della scuola secondaria di II grado (grado 10), dell'ambito Numeri, che hanno avuto percentuali di risposte su scala nazionale corrette inferiori al 50% (fig. 2).

Fig. 2 – Schermata del database nella sezione di matematica, Ricerca guidata su <http://www.gestinv.it/RicercaGuidata.aspx>



The screenshot displays the 'Ricerca guidata' (Guided Search) interface within the 'ARCHIVIO PROVE INVALSI MATEMATICA' section. The user is identified as 'Federica Ferretti'. The search criteria are as follows:

- Livello** (Level): uguale a (equal to) 10
- AND** (operator)
- Ambito** (Area): uguale a (equal to) NUMERI
- AND** (operator)
- Perc. risp...** (Correct response percentage): < 50

At the bottom, there are three buttons: '+ Aggiungi' (Add), '- Elimina' (Remove), and 'Cerca' (Search).

Il database GESTINV restituisce l'elenco di tutti gli item corrispondenti ai parametri indicati, come per esempio la domanda D05 del grado 10 dell'a.s. 2010-11 che ha avuto percentuali nazionali di risposte corrette del 10,2% (fig. 3). Le performance degli studenti in questo item sono state oggetto di studio in ambito di ricerca (Ferretti, 2015) e all'interno di materiale divulgativo destinato a docenti della scuola italiana (Maffia, 2013).

D5. L'età della Terra è valutata intorno ai $4,5 \times 10^9$ anni. L'Homo Erectus è comparso circa 10^6 anni fa. Qual è la stima che più si avvicina all'età che la Terra aveva quando è comparso l'Homo Erectus?

- A. $4,5 \times 10^9$ anni
- B. $3,5 \times 10^9$ anni
- C. $4,5 \times 10^6$ anni
- D. $4,5 \times 10^3$ anni

5. L'utilizzo del database come strumento di ricerca

In diversi corsi di formazione per insegnanti in servizio e in laboratori didattici in corsi universitari che abbiamo implementato negli ultimi anni³, i partecipanti hanno utilizzato il database come uno strumento di ricerca.

Molti corsi da noi effettuati hanno infatti come obiettivo quello di collegare le Indicazioni nazionali e/o Linee guida con le pratiche d'aula. I percorsi si basano infatti su tre elementi fondamentali:

- 1) le Indicazioni nazionali che delineano con chiarezza gli obiettivi, e quindi la direzione da intraprendere. Oltre a questa funzione, le Indicazioni descrivono anche, con precisione, il quadro di riferimento generale: quale matematica insegnare e perché, suggerendo anche diverse metodologie da poter adottare in aula (questo è un quadro di riferimento esplicito e lavorare su di esso può aiutare ciascuno a prendere consapevolezza del proprio quadro di riferimento personale, che spesso rimane implicito);
- 2) l'analisi delle prove INVALSI e delle risposte della scuola e dei propri allievi (quando lavoriamo con insegnanti in servizio) permette di rendere concreti gli obiettivi di apprendimento fissati dalle Indicazioni nazionali e/o Linee guida esplicitandone la difficoltà. Innanzitutto, essendo ogni domanda delle prove riferita a obiettivi e traguardi delle Indicazioni nazionali e/o Linee guida, i nostri percorsi utilizzano questi collegamenti spesso per costruire segmenti di curriculum verticale. Inoltre, l'analisi dei protocolli e delle scelte effettuate dagli studenti permette spesso di collegare tutto il lavoro alle proprie pratiche didattiche (attuali o future);
- 3) le ricerche in Didattica della matematica. Le Indicazioni ci forniscono la direzione, le prove INVALSI ci restituiscono informazioni sugli effettivi apprendimenti degli studenti; tutto questo ha bisogno però di essere interpretato alla luce dei risultati ottenuti dalla ricerca. Alcune idee chiave elaborate negli ultimi decenni (per esempio contratto didattico, ambienti di apprendimento, misconcezioni, registri semiotici, gestione delle difficoltà e dei disturbi specifici di apprendimento, inserimento di allievi stranieri ecc.) possono e devono diventare strumenti potenti in mano agli insegnanti e ai futuri insegnanti.

Per quanto riguarda la metodologia, uno degli strumenti che più facilmente permette di collegare questi tre elementi è il database GESTINV.

Solitamente si inizia il percorso analizzando alcuni fenomeni evidenziati dalla letteratura in Didattica della matematica e le evidenze che emergono dai risultati delle valutazioni standardizzate (con insegnanti in servizio, spesso analizziamo le criticità che emergono dalla lettura dei dati delle proprie classi); si individua così un contenuto o una specifica competenza su cui lavorare. Da qui si aprono diverse strade di indagine e, in base al tipo di lavoro che si vuole intraprendere assieme, si effettuano ricerche con il database GESTINV. Per esempio, inserendo le parole chiave che caratterizzano il contenuto individuato, il database restituisce tutti i quesiti che fanno riferimento a esso. Si possono così individuare gli Obiettivi di apprendimento e i Traguardi per lo sviluppo delle competenze delle Indicazioni nazionali che fanno riferimento ai contenuti in gioco (ogni quesito è indicizzato con le Indicazioni nazionali e/o Linee guida).

³ La maggior parte dei corsi di formazione a cui ci riferiamo sono stati progettati, condotti e realizzati da ForMATH Project (www.formath.it).

Una volta individuato l'obiettivo, la ricerca con il database GESTINV permette di cercare di "raggiungerlo" costruendo percorsi in verticale; infatti, senza restringere la ricerca a un determinato livello, il sistema ricerca tutte le domande che fanno riferimento al parametro inserito e questo permette di scandire il raggiungimento di un determinato obiettivo con delle tappe in verticale.

In funzione del percorso che si sta intraprendendo si scelgono le ricerche e le relative letture dei dati restituite dal database GESTINV.

6. Conclusioni e direzioni future

Questo strumento di ricerca si inserisce certamente all'interno di un forte dibattito didattico ed epistemologico internazionale sull'utilizzo delle valutazioni standardizzate in ottica formativa. Da molti punti di vista il database GESTINV è uno strumento funzionale a diverse ricerche e in ambito di formazione insegnanti. Le analisi dei dati delle valutazioni standardizzate forniscono informazioni, globalmente, circa il sistema scolastico e, puntualmente, circa le prestazioni dei propri studenti. Questi dati, organizzati e indicizzati nel database GESTINV che ne facilita le ricerche su diversi piani, ancora di più possono essere oggetto di ricerche e fornire elementi utili per un miglioramento delle pratiche didattiche.

Riferimenti bibliografici

- Black P., William D. (1998), "Assessment and classroom learning", *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5: 7-74.
- Bolondi G., Ferretti F., Spagnuolo A. (2016), "Le prove INVALSI con Geogebra: trasformare la valutazione standardizzata in valutazione formativa", in Robutti O. (a cura di), *La formazione docenti con Geogebra. Atti del IV GeoGebra Italian Day 2014*, Ledizioni, Milano: 99-108.
- Ferretti F. (2015), *L'effetto "età della Terra". Contratto didattico e principi regolativi dell'azione degli studenti in matematica*, tesi di Dottorato di ricerca in Matematica, Alma Mater Studiorum Università di Bologna, testo disponibile al sito: http://amsdottorato.unibo.it/7213/4/Ferretti_Federica_Tesi.pdf, data di consultazione: 10 maggio 2017.
- Ferretti F., Lemmo A., Maffia A. (2016), "Confrontare decimali e frazioni: analisi delle concezioni degli studenti a partire da una domanda INVALSI", *L'insegnamento della matematica e delle scienze integrate*, 39, 5: 451-464.
- Ferretti F., Lemmo A., Maffia A. (2015), "Half of something: how students talk about rationals", in K. Beswick, T. Muir, J. Wells (eds.), *Proceedings of the 39th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, vol. 1, PME, Hobart, Australia: 159.
- Ferretti F., Lovece S. (2015), "La valutazione formativa per la didattica della matematica nell'ambito del progetto FAMT&L. Le concezioni degli studenti di scuola media nei confronti degli strumenti di verifica utilizzati in classe", *Ricerche di Pedagogia e Didattica. Journal of Theories and Research in Education*, 10, 2: 39-68.
- Looney J.W. (2011), "Integrating formative and summative assessment: progress toward a seamless system?", *OECD Education Working Papers*, 58, testo disponibile al sito: [http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=edu/wkp\(2011\)4&doclanguage=en](http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=edu/wkp(2011)4&doclanguage=en), data di consultazione: 20 giugno 2017.
- Maffia A. (2013), *I 10 quesiti più difficili delle prove INVALSI di matematica, nella classe seconda della scuola secondaria di secondo grado*, Zanichelli, Bologna.
- Martignone F. (2016), "Un'attività di formazione per insegnanti di scuola secondaria di primo grado: analisi di prove INVALSI di matematica", *Form@re-Open Journal per la Formazione in Rete*, 16, 1: 70-86.
- MIUR (2012), *Indicazioni nazionali per il curricolo della scuola dell'infanzia e del primo ciclo di istruzione*, Roma, testo disponibile al sito: http://www.indicazioninazionali.it/documenti_Indicazioni_nazionali/indicazioni_nazionali_infanzia_primo_ciclo.pdf, data di consultazione: 20 giugno 2017.
- Perelli D'Argenzio M.P. (2006), "La valutazione esterna degli apprendimenti: le prove di valutazione INVALSI. Le prove di matematica", *L'insegnamento della matematica e delle scienze integrate*, 29, 1: 31-46.
- Van der Linden W.J., Hambleton R.K. (eds.) (1997), *Handbook of Modern Item Response Theory*, Springer, New York.
- Vannini I. (2009), *La qualità nella didattica. Metodologie e strumenti di progettazione e valutazione*, Erickson, Trento.
- Vergnaud G. (1988), "Multiplicative structures", in J. Hiebert, M. Behr (eds.), *Number Concepts and Operations in the Middle Grades*, National Council of Teachers of Mathematics, Reston, VA; Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale (NJ): 141-161.