

## **Valutazioni su larga scala e ricerche in didattica della matematica: esempi di studi condotti in Italia**

XXXIX Seminario Nazionale di Ricerca in Didattica della Matematica ‘Giovanni Prodi’ RIMINI  
(marzo 2023)

Federica Ferretti (*Università di Ferrara*), Giorgio Bolondi (*Libera Università di Bolzano*),  
Alessandro Gambini (*Sapienza Università di Roma*), Chiara Giberti (*Università di Bergamo*), Alice  
Lemmo (*IC Paolo Stefanelli, Roma*), Francesca Martignone (*Università del Piemonte Orientale*),  
Camilla Spagnolo (*Libera Università di Bolzano*)

### **Introduzione**

Il seminario che presentiamo è incentrato su ricerche di didattica della matematica relative alle valutazioni nazionali su larga scala di matematica.

In parallelo allo sviluppo delle più importanti esperienze internazionali (OCSE-PISA, IEA-TIMSS, IEA-PIRLS), negli ultimi decenni quasi la totalità dei paesi ha introdotto rilevazioni su larga scala nazionali degli apprendimenti nella scuola primaria e nella scuola secondaria (Eurydice, 2016, Looney, 2011). Come messo in luce dalla letteratura (si veda, ad esempio, Doig, 2006), l'impatto istituzionale delle valutazioni su larga scala ha forti conseguenze anche a livello di classe, quindi sui processi di insegnamento-apprendimento. Queste rilevazioni, costruite con l'obiettivo di valutare l'apprendimento della matematica a livello di sistema, stanno avendo sempre più implicazioni dal punto di vista educativo, didattico, storico-culturale e politico sia a livello locale sia a livello globale (Atkin, 1998; Breakspear, 2012; Kanen, Morgan, & Tsatsaroni, 2014; Tasaki, 2017). Tutto questo ha fatto sì che le valutazioni standardizzate su larga scala siano diventate, in diverse direzioni, oggetto di ricerche in didattica della matematica (De Lange, 2007; Kloosterman et al., 2015; Meinck, S., Neuschmidt, O., & Taneva, 2017; Suurtamm et al., 2016). In particolare, il gruppo di ricercatori che presenterà il seminario sta da anni indagando come utilizzare le valutazioni standardizzate nazionali italiane in ambito di ricerca e formazione docenti pre- e in- servizio, in un'ottica di miglioramento dei processi di insegnamento e apprendimento della matematica. Come verrà approfondito durante il seminario, negli studi condotti le valutazioni standardizzate sono sia “oggetto di ricerca” sia “strumento di ricerca”.

## Gli studi condotti dal gruppo di ricerca

Le valutazioni su larga scala hanno un forte impatto sistemico e sono state anche contestate per le loro implicazioni pedagogiche, educative e politiche (si veda, ad esempio, Carnoy, 2015; Cochran-Smith, 2001). Le nostre ricerche si inseriscono all'interno dell'ampio dibattito epistemologico e didattico su come integrare i risultati, i metodi, i quadri teorici e i risultati delle prove su larga scala - che sono progettati per avere un impatto a livello sistemico - su scala locale, a livello di scuole e insegnanti.

In Italia, le valutazioni su larga scala nazionali sono gestite dall'INVALSI ([www.invalsi.it](http://www.invalsi.it)), l'ente di ricerca che, tra le altre mansioni, effettua verifiche periodiche e sistematiche sulle conoscenze e abilità degli studenti e sulla qualità complessiva dell'offerta formativa delle istituzioni scolastiche. La consistenza del quadro teorico delle prove INVALSI di matematica con le Indicazioni Curricolari Ministeriali (Indicazioni Nazionali per il curriculum della scuola dell'infanzia e del primo ciclo d'istruzione, Assi Culturali, Indicazioni Nazionali per i Licei, Linee Guida per i Tecnici e i Professionali) e i principali risultati di ricerca in didattica della matematica, come anche il disegno delle rilevazioni e le modalità di restituzione dei dati (INVALSI, 2018), fanno sì che i macrofenomeni evidenziati in sede di rilevazione nazionale possano fornire informazioni utili e diventare strumenti interpretativi di alcuni aspetti dei processi di insegnamento e apprendimento della matematica specifici del contesto italiano.

Analisi qualitative e quantitative sui testi delle prove e sui risultati delle rilevazioni INVALSI hanno portato diversi contributi nella ricerca in didattica della matematica. Le ricerche sviluppate dal gruppo hanno utilizzato *mixed methods*, inserendo questi risultati in disegni sia di tipo *explanatory* sia di tipo *exploratory*. In particolare, non solo è stato possibile caratterizzare, quantificare e misurare la portata di diversi fenomeni già studiati in letteratura inquadrabili con costrutti condivisi a livello internazionale – come, ad esempio, nelle ricerche presentate in Bolondi e Ferretti (2021), Ferretti e Giberti (2021), Ferretti, Giberti e Lemmo (2018), Ferretti, Santi e Bolondi (2022), Spagnolo e colleghi (2021) - ma dalle varie analisi sono emerse nuove evidenze e interpretazioni legate ai fenomeni stessi. Da quest'ultimo punto di vista, si sono studiati fenomeni nuovi come l'effetto “Età della Terra”, che mette in evidenza come gli studenti tendenzialmente non ritengano plausibile che la risposta a un task matematico sia un dato esplicitamente presente nel testo dello stesso (Ferretti, & Bolondi, 2019), e si sono studiati alcuni aspetti predittivi delle prove INVALSI del grado 13 in relazione alla carriera universitaria (Gambini, Desimoni, & Ferretti, 2021).

Quanto messo in luce dai macro-fenomeni emersi in sede di valutazione standardizzata, se opportunamente e consapevolmente integrato in ambito di formazione insegnanti, può contribuire a migliorare le conoscenze e l'azione degli insegnanti (Campbell, & Levin 2009; Ferretti, Lemmo, & Martignone, 2018). Gli studi condotti dal gruppo collegano l'analisi dei testi, dei risultati e le relative interpretazioni delle prove INVALSI di matematica e lo sviluppo professionale degli insegnanti innescando un ciclo virtuoso tra valutazione standardizzata, formazione insegnanti e insegnamento della matematica. Nel seminario vedremo come un utilizzo informato e consapevole delle valutazioni standardizzate in ambito di formazione insegnanti possa impattare positivamente sulle conoscenze specialistiche necessarie per l'insegnamento della matematica, anche attraverso l'utilizzo e lo sviluppo di specifici strumenti come il database *Gestinv* (Ferretti, Gambini, & Santi, 2020; Ferretti, Martignone, & Santi, 2022).

Durante il seminario verranno presentati e discussi alcuni esempi degli studi condotti dal gruppo con l'obiettivo di condividere riflessioni sulla didattica e sulla ricerca.

### **Bibliografia essenziale**

Atkin, J. M. (1998). The OECD study of innovations in science, mathematics and technology education. *Journal of Curriculum Studies*, 30(6), 647-660.

Bolondi, G., & Ferretti, F. (2021). Quantifying Solid Findings in Mathematics Education: Loss of Meaning for Algebraic Symbols. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 29(1), 1-15.

Breakspear, S. (2012). The policy impact of PISA: an exploration of the normative effects of international benchmarking in school system performance. *OECD Education Working Papers, No. 71*. Paris: OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/5k9fdfqffr28-en>

Campbell, C., & Levin, B. (2009). Using data to support educational improvement. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability (formerly: Journal of Personnel Evaluation in Education)*, 21(1), 47-65.

Carnoy, M. (2015). *International Test Score Comparisons and Educational Policy. A Review of the Critiques*. Boulder, CO: National Education Policy Center. Retrieved from [http://nepc.colorado.edu/files/pb\\_carnoy\\_international\\_test\\_scores\\_0.pdf](http://nepc.colorado.edu/files/pb_carnoy_international_test_scores_0.pdf)

Cochran-Smith, M. (2001). Learning to Teach Against the (New) Grain. *Journal of Teacher Education*, 52(1), 3-4.

De Lange, J. (2007). Large-scale assessment and mathematics education. *Second handbook of research on mathematics teaching and learning*, 2, 1111-1144.

Doig, B. (2006). Large-scale mathematics assessment: looking globally to act locally. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 13(3), 265–288.

Eurydice, I. U. I. (2016). La valutazione delle scuole in Europa: politiche e approcci in alcuni Paesi europei. *Firenze, Eurydice Italia*, 83.

Ferretti, F., Bolondi, G. (2019). This cannot be the result! The didactic phenomenon “the Age of the Earth”. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*. 52(2), 194-207.

Ferretti, F., Gambini, A., & Santi, G. (2020). The Gestinv Database: A Tool for Enhancing Teachers Professional Development within a Community of Inquiry. In H. Borko and D. Potari (Eds.), *Proceedings of the Twenty-fifth ICMI Study School Teachers of mathematics working and learning in collaborative groups* (pp.621–628). Portugal: University of Lisbon.

Ferretti, F., & Giberti, C. (2021). The properties of powers: Didactic contract and Gender Gap. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 19(8), 1717-1735.

Ferretti, F., Giberti, C., & Lemmo, A. (2018). The Didactic Contract to interpret some statistical evidence in mathematics standardized assessment tests. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(7), 2895-2906. DOI:<https://doi.org/10.29333/ejmste/90988>

Ferretti, F., Lemmo, A., & Martignone, F. (2018). Attained curriculum and external assessment in Italy: how to reflect on them. *Proceedings of the Twenty-fourth ICMI Study School Mathematics Curriculum Reforms: Challenges, Changes and Opportunities*, 381-388.

Ferretti, F., Martignone, F., & Santi, G. . R. P. (2022). Analysis of standardized tests and pre-service teacher education: reflections on developed teachers' specialized knowledge. In Hodgen, J., Geraniou, E., Bolondi, G. & Ferretti, F. (Eds.), *Proceedings of the Twelfth Congress of European Research in Mathematics Education (CERME12)*. Bozen-Bolzano, Italy: ERME/Free University of Bozen-Bolzano.

Ferretti, F., Santi, G. R. P., & Bolondi, G. (2022). Interpreting difficulties in the learning of algebraic inequalities, as an emerging macro-phenomenon in Large Scale Assessment. *Research in Mathematics Education*, 1-23.

Gambini, A., Desimoni, M., & Ferretti, F. (2022). Predictive tools for university performance: an explorative study. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 1-27.

INVALSI (2018). Quadro di riferimento delle prove di INVALSI di matematica. Retrieved from [https://invalsi-areaprove.cineca.it/docs/file/QdR\\_MATEMATICA.pdf](https://invalsi-areaprove.cineca.it/docs/file/QdR_MATEMATICA.pdf)

Kanes, C., Morgan, C. & Tsatsaroni, A. (2014). The PISA mathematics regime: knowledge structures and practices of the self. *Educational Studies in Mathematics* 87, 145–165.

Kloosterman, P., Walcott, C., Brown, N. J. S., Mohr, D., Pérez, A., Dai, S., ... Huang, H.-C. (2015). Using NAEP to analyze eighth-grade students' ability to reason algebraically. In J. A. Middleton, J. Cai, & S. Hwang (Eds.), *Large-scale studies in mathematics education* (pp. 179–207). Berlin, Germany: Springer Science+Business Media. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-07716-1>

Looney J.W. (2011). Integrating Formative and Summative Assessment: Progress Toward a Seamless System?, *OECD Education Working Papers*, 58, OECD Publishing.

Meinck, S., Neuschmidt, O., & Taneva, M. (2017). Workshop Theme: “Use of Educational Large-Scale Assessment Data for Research on Mathematics Didactics”. In G. Kaiser (Ed.), *Proceedings of the 13th International Congress on Mathematical Education*, (pp.741–742). ICME-13 Monographs. Cham: Springer.

Spagnolo, C., Capone, R., Ferretti, F., & Gambini, A. (2021). Quali strategie adottano gli studenti per leggere il testo di un problema? Primi risultati di uno studio di eye-tracking con quesiti INVALSI e OCSE-PISA. In P. Falzetti (a cura di), *I dati INVALSI come strumento per migliorare e valutare le competenze trasversali. IV Seminario “I dati INVALSI: uno strumento per la ricerca”* (pp. 68-99). Roma: Franco Angeli.

Suurtamm, C., Thompson, D. R., Kim, R. Y., Moreno, L. D., Sayac, N., Schukajlow, S., ... & Vos, P. (2016). *Assessment in mathematics education: Large-scale assessment and classroom assessment*. Springer Nature.

Tasaki, N. (2017). The impact of OECD-PISA results on Japanese educational policy. *European Journal of Education*, 52(2), 145-153.