

COMPRENDERE E VIVERE LA MATEMATICA NELLA DOCENZA

Una proposta di ricerca tra strategie e competenze

a cura di

V. Malvasi, A. Medina Rivilla, E. Bocciolesi



**NARRARE L'EDUCAZIONE
TEORIE E PRASSI**

1

a cura di
V. Malvasi, A. Medina Rivilla, E. Bocciolesi

COMPRENDERE E VIVERE LA MATEMATICA NELLA DOCENZA

UNA PROPOSTA DI RICERCA
TRA STRATEGIE E COMPETENZE

Ledizioni

© 2019 Ledizioni LediPublishing
Via Alamanni, 11 – 20141 Milano – Italy
www.ledizioni.it
info@ledizioni.it

V. Malvasi, A. Medina Rivilla, E. Bocciolesi (a cura di), *Comprendere e vivere la matematica nella docenza. Una proposta di ricerca tra strategie e competenze*

Prima edizione: novembre 2019

ISBN Cartaceo: 9788855261326

In copertina: photo by Annie Spratt on Unsplash.com

Progetto grafico: ufficio grafico Ledizioni

Narrare l'educazione. Teorie e prassi

Direttore

Enrico Bocciolesi, PhD
(IELIT, Italia / UNED, Spagna)

Condirettori

Patricia Rosas Chávez, PhD
(Universidad de Guadalajara, Messico)
Yolanda Gayol de Pallán, PhD
(Fielding Graduate University, USA)

Redazione

Loredana Caporusso, Sandra Elizabeth Cobián Pozos,
Isabella Falcone, Maria Grazia Fierro,
Selene Gemelli, Sandra Judith Gómez González

Comitato scientifico

Antonio Medina Rivilla
(Universidad Nacional de Educación a Distancia - Spagna)
Ramon F. Ferreiro Gravié
(Nova Southeastern University, USA)
María Concepción Domínguez Garrido
(Universidad Nacional de Educación a Distancia - Spagna)
Eufrasio Pérez Navío
(Universidad de Jaén - Spagna)
Eloy Martos Nuñez
(Universidad de Extremadura / RIUL - Spagna)
Mar Campos Fernández -Fígares
(Universidad de Almería - Spagna)
Sergey I. Boyko
(Russian State University for the Humanities - Russia)
Silvio Bolognini
(Università degli studi eCampus - Italia)
Daniela Bosetto
(Università degli studi eCampus / CRIFU - Italia)
Henry Chero Valdivieso
(Universidad Católica Los Angeles de Chimbote - Perù)
Ernesto López Gómez
(Universidad Nacional de Educación a Distancia -
Spagna)
Madalina Cristina Marculescu
(International EduLiteracy Institute - Romania)
Giovanni Sgro'
(Università degli studi eCampus - Italia)
Andrea De Giorgio
(Università degli studi eCampus - Italia)
Domingo J Gallego Gil
(Universidad Camilo José Cela - Spagna)
Jacques Fijalkow
(Université de Toulouse - Francia)

Indice

Prologo	9
Introduzione	13
Capitolo 1 - Fondamentazione teorico-metodologica	19
1.1. Comunicazione nella madrelingua	21
1.2. Comunicazione nelle lingue straniere	21
1.3. Competenze matematiche	21
1.4. Competenza digitale	21
1.5. Imparare ad imparare	21
1.6. Competenze sociali e civiche	22
1.7. Spirito di iniziativa e imprenditorialità	22
1.8. Consapevolezza ed espressione culturale	22
1.9. La Competenza Comunicativa	32
1.10. La Competenza Sociale	37
1.11. La Competenza Digitale	39
1.12. La Competenza Metodologica	41
1.13. La Competenza di Innovazione (educativa)	42
1.14. La Competenza Emotiva	44
1.15. La Competenza Matematica	49
Capitolo 2 - Formulazione progettuale: un nuovo approccio	51
2.1 Il Metodo 360 è integrato	52
2.2 Il Metodo 360 è inclusivo	59
2.3 Il Metodo 360 è Interpretativo	63
2.4 Il Metodo 360 è innovativo	65
2.5 La necessità di nuovi stimoli nella pratica educativa	66
Capitolo 3 - Contesti di ricerca	67
3.1. Rilevazione dei livelli di partenza	68
3.2. Analisi dei livelli di partenza	74
3.3. Dimensione Problem-solving	78
3.4. Programmazione delle attività	81

Capitolo 4 – Metodologia dell’indagine	91
4.1. Strategie applicate: tra teorie e pratica	92
Capitolo 5 - Risultati	101
5.1 Risultati immediati (qualitativi)	101
5.2 Risultati oggettivi (quantitativi)	105
Capitolo 6 - Conclusioni	109
Capitolo 7 - Prospettiva	113
Bibliografia	115
Allegato I. Scheda di lavoro individuale	121
Allegato II. Scheda di lavoro di gruppo	122
Allegato III. Scala di valutazione	123

Prologo

Comprendere e vivere la matematica nella docenza nasce come proposta di ricerca a seguito di un percorso biennale di analisi svolte all'interno dello spazio privilegiato del Master in Strategie e Tecnologie per la Professionalità Docente nella Società Multiculturale (ESTRATIC) presso la UNED. Numerose sono le motivazioni che hanno portato Malvasi alla diffusione di questo lavoro come pubblicazione scientifica. Distinti sono gli stimoli proposti dai revisori scientifici che si sono alternati nella rilettura di questo volume, sia professori emeriti sia ricercatori. La questione che fonda il percorso di indagine è da relazionare all'uso, comprensione e apprendimento della matematica, oltre che allo sviluppo delle abilità e competenze di logica che le appartengono.

Partendo dalla proposta di Bruner intitolata "saper fare, saper pensare e saper dire" si approfondisce la relazione tematica e apprenditiva con la questione simbolica. Le questioni proposte dallo psicologo e educatore statunitense in riferimento alle problematiche segniche, nella quotidianità rappresenta uno stimolo alla riflessione continua sulla discriminazione dei linguaggi che viene messa in atto in ogni contesto. Si pensi all'uso dei linguaggi di matrice umanistica, scientifica o in altri casi puramente creativi, vedremo così delle palesi distanze fra l'uso e il ricorso a terminologie, concetti, temi e soggetti secondo delle osservazioni specifiche. Quanto introdotto è stato inizialmente proposto nella serie fondamentale di Pedagogia della personalizzazione di Garcia-Hoz e sviluppato nel testo del 1984 con la riflessione specifica sui linguaggi e spazi per apprendere (Medina-Rivilla), i quali sono di riferimento per le applicazioni a venire, vedasi Ausubel & Novak (1983), Bateson (1991), Baldacci (2001, 2013, 2015, 2017). Le evidenti correlazioni e i risultati che una simile e vasta ricerca ha prodotto conferiscono un contenuto nuovo e richiedono di circoscrivere determinate aree del sapere che oggi più che mai interagiscono in una relazione interdisciplinarietà.

Così questo volume si propone alla Comunità educante come supporto necessario per la comprensione del contesto e dello spazio di realtà. Le tematiche connesse alle STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics), oggi richiamate in qualsivoglia momento e contesto logico-scientifico sono obiettivo di distinte e continue azioni didattiche e interventi ministeriali finalizzati per l'appunto alla loro diffusione attraverso un approccio ludico e semplificatore dell'uso di

tali significati. Dal *coding* alla rilettura delle discipline di base, dalla scuola dell'infanzia all'università, le variabili matematiche, l'uso e i richiami un linguaggio specifico, oggi, ci richiedono di analizzare e interpretare i nuovi luoghi della complessità (Ginestet, 2012; Bocciolesi 2016, 2018). Così la pedagogia offre un percorso favorevole per la rilettura e la reinterpretazione della matematica stessa. Nonostante una solida fondamentazione teorica, la quale si sviluppa nella prima parte del testo con le differenti variabili comunicative, vedasi le questioni di competenza: la madrelingua, le lingue straniere incluse all'interno del percorso europeo delle competenze ci vincola alla reinterpretazione dei luoghi, reali e virtuali, secondo la qualità e anche la quantità. Queste ragioni hanno portato a una forte e continua relazione internazionale, in questo caso tra Italia e Spagna per poter leggere e da lì procedere in un miglioramento del contesto educativo e della formazione docente, prendendo spunto dalle valutazioni nazionali. L'adozione nel diverso grado di scuola delle prove Invalsi, in questo spazio ci offrono dei dati per l'analisi dei contesti e delle valutazioni quantificabili e quantificate, spesso a discapito delle qualità e delle metodologie intraprese da ogni docente, con il fine ultimo di numerare un concetto e non valutare qualitativamente il vero apprendimento significativo, spesso slegato da strutture rigide. La lettura offerta dai risultati delle prove nazionali ci permette di avere dei dati quantitativi da cui partire per la comprensione degli apprendimenti e l'autorizzazione a ipotizzare e proporre azioni educative dedite al *problem-posing* così come al *problem-solving*. Gli apprendimenti di base, nei distinti gradi di scolarizzazione, continuano a essere il primario obiettivo di ciascun docente, nonostante la formazione degli insegnanti e dei professori risenta dell'inadeguatezza di alcuni percorsi, spesso proposti come formativi, ma realmente avulsi dal contesto educativo quotidiano. Il dibattito aperto dalle valutazioni nazionali INVALSI e dalla diffusione, a partire del 2006, delle competenze chiave e dalle competenze di cittadinanza hanno richiesto un ripensamento delle azioni educative e ampliamento della questione pedagogica.

Così Malvasi, all'interno del saggio richiama con frequenza Vygotskij (1978), e rimanda alle questioni connesse con la "zona prossimale". Tutto ciò fa capire quanto sia importante sollecitare interesse, gusto, desiderio di far uso delle conoscenze possedute e di integrare quelle ancora insufficienti per raggiungere uno scopo (risolvere un problema) che trascenda il mondo della scuola e vada in direzione della vita quotidiana dello stesso studente.

Intraprendere una lettura trasversale e interdisciplinare per favorire la comunicazione fra le parti, le discipline e i saperi coinvolti è oggi imprescindibile per favorire l'esito educativo nel contesto scolastico della secondaria. Il Sistema Nazionale di Valutazione, come richiamato in differenti momenti nel testo per offrire una panoramica ampia della

problematica multidimensionale in connessione con la matematica e gli atteggiamenti, che in numerosi casi hanno portato ad affermare “non mi piace”, etc., come si vedrà nelle parti di ricerca e nei dati raccolti durante questo percorso.

I capitoli successivi sono dedicati alla Formulazione Progettuale, alle rilevazioni nei contesti di ricerca, così come alle osservazioni delle strategie applicate. La proposta inserita nel saggio è da ricondurre a un parere di merito, di tipo metodologico detto “Metodo 360”, orientato alla ricerca attiva e valutazione reale degli apprendimenti. Comprendere e vivere la matematica rappresenta una proposta di rottura con l’insegnamento standardizzato dei saperi, e un tentativo reale di vicinanza con una dinamica docente che spesso destabilizza le parti a discapito dell’esito educativo. Un grimaldello necessario per favorire con intelligenza scientifica e educativa un percorso orientato a dei cittadini del mondo capaci di vedere le complessità e ricorrere a una pluralità di linguaggi, senza bistrattare le questioni offerte appunto dalla matematica, sempre più presente in un mondo fondato sui big data e sulle fake news.

Un volume agile, stimolante e che certamente potrà offrire numerosi spunti di riflessione oltre ad aprire ulteriori percorsi di ricerca educativa.

Antonio Medina Rivilla, Enrico Bocciolesi

Riferimenti bibliografici

Ausubel, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1983). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo (Vol. 2)*. México: Trillas.

Baldacci, M. (2001). *Metodologia della ricerca pedagogica*. Milano: Bruno Mondadori.

Baldacci, M. (2013). Saperi scolastici e formazione democratica. *Musica Docta*, 3(1), 7-12.

Baldacci, M. (2015). L’idea di scuola come cornice della valutazione. *Scuola democratica*, 6(3), 663-668.

Baldacci, M. (2017). *Oltre la subalternità. Praxis e educazione in Gramsci*. Roma: Carocci editore.

Bateson, G. (1991). *Ecology of mind: The sacred. A sacred unity. Further steps to an ecology of mind*. New York: Bessie/HarperCollins. (Original work published 1975).

Bocciolesi, E. (2016). *Humanidad y complejidad: polifonía de la educación*. Madrid: Universitas.

Bocciolesi, E. (2018). *Pedagogía de la Literacidad. Reflexiones hacia la construcción de una competencia compleja*. Mexico: Editorial Universitaria UdeG.

Bocciolesi, E., Melacarne, C., & Gómez, E. L. (2017). *Formación permanente desde la perspectiva reflexiva: un estudio desde Italia y España*. Educación y Universidad ante el Horizonte, 2020, 173-183.

Domínguez Garrido, C., del Carmen Leví Orta, G., Medina Rivilla, A., & Ramos Méndez, E. (2014). Las competencias docentes: diagnóstico y actividades innovadoras para su desarrollo en un modelo de educación a distancia. *Revista de Docencia Universitaria*, 12(1).

Garrido, M. C. D., Rivilla, A. M., & Romero, C. S. (2011). La Innovación en el aula: referente para el diseño y desarrollo curricular. Perspectiva Educativa, *Formación de Profesores*, 50(1), 61-86.

Ginestet Menke, A., Kappler, K. E., Gottlieb, J., Dicks, B., Canelas Raposo, J., & Bulz, N. (2012). *Inquiry on the Expected Synergy between the Quatro-Construct Reducing Trauma, Enhancing Empathy, Guiding Epigenetics, Governing Complexity and Triad Generosity-Creativity-Solidarity. Enhancing Empathy, Guiding Epigenetics, Governing Complexity and Triad Generosity-Creativity-Solidarity* (February 26, 2012).

Medina Rivilla, A. M. (2003). *Modelos de evaluación de la calidad en instituciones universitarias*. Madrid: Universitas.

Introduzione

La Matematica è, senza ombra di dubbio, la materia che nell'ambito scolastico spaventa di più i giovani studenti. Sono innumerevoli le difficoltà legate all'insegnamento di questa disciplina, tra le più incisive vi è probabilmente la scarsa motivazione degli studenti, proveniente da uno scarso interesse verso nozioni e contenuti (apparentemente) lontani dal loro quotidiano.

Quanto appena detto, oltre a viverlo quotidianamente in aula, lo troviamo anche tra le pagine del libro degli autori Di Martino e Zan (2010) dove viene evidenziata la problematica dell'**atteggiamento negativo nei confronti della Matematica. Un atteggiamento che, secondo gli autori, ha tre dimensioni distinte:**

- la dimensione emozionale
- il senso di auto-efficacia
- la visione della disciplina

Inoltre gli autori considerano la possibilità di intervenire a seconda della dimensione maggiormente implicata.

Tutto ciò chiaramente causa uno scarso rendimento in questa disciplina in Italia (e non solo), soprattutto in alcune zone del nostro Paese e in alcune tipologie di scuole. A dare informazioni circa il rendimento in Matematica e Italiano in Italia abbiamo l'*Istituto Nazionale per la Valutazione del Sistema Educativo di Istruzione e di Formazione (Invalsi)*. Questo istituto (sulla base delle vigenti Leggi, che sono frutto di un'evoluzione normativa significativamente sempre più incentrata sugli aspetti valutativi e qualitativi del sistema scolastico italiano) ha vari compiti che vedremo nello specifico più avanti, per adesso si sottolinea quello che in questo contesto ci interessa maggiormente, ovvero:

- effettua verifiche periodiche e sistematiche sulle conoscenze e abilità degli studenti e sulla qualità complessiva dell'offerta formativa delle istituzioni di istruzione e di istruzione e formazione professionale, anche nel contesto dell'apprendimento permanente; in particolare gestisce il Sistema Nazionale di Valutazione (SNV);

e, inoltre:

- studia le cause dell'insuccesso e della dispersione scolastica con riferimento al contesto sociale ed alle tipologie dell'offerta formativa.

In Italia le rilevazioni nazionali vengono fatte in tre momenti del percorso formativo dell'alunno, ovvero:

- al termine della scuola primaria;
- al termine della scuola secondaria di primo grado;
- al termine del primo biennio della scuola secondaria di secondo grado.

Vorrei aggiungere che tra un anno (ovvero per l'anno scolastico 2018/2019) è prevista l'introduzione di un'ulteriore rilevazione nazionale a conclusione del ciclo di studi dello studente di scuola secondaria di secondo grado, quindi al termine del quinto anno di scuola superiore.

Ogni anno i risultati Invalsi parlano chiaro: il sistema scolastico italiano non è uniforme. L'offerta formativa cambia da regione a regione, e questo è grave. E, purtroppo, ancora una volta, sono stati confermati i "soliti" risultati. È quanto dice il Rapporto Risultati delle prove Invalsi dell'anno scolastico 2016/2017 pubblicato il 06/07/2017 sul sito dell'*Istituto Nazionale per la Valutazione del Sistema Educativo di Istruzione e di Formazione* (Invalsi, 2017). I giovani studenti italiani in Matematica non sono molto competenti (in media), con rilevanti differenze tra le diverse zone del paese; più avanti sarà presentata una panoramica dettagliata su tali risultati, ma adesso anticipiamo che la zona che presenta i risultati più allarmanti è il Sud e le Isole (Sicilia e Sardegna); anche il Centro non è granché, leggermente al di sopra della media italiana. Tutto ciò è grave perché mostra che, mentre un alunno che frequenta una scuola a Trento è in grado di svolgere un'ottima prova Invalsi (e quindi è in possesso di tutti quei requisiti e quelle competenze matematiche previste per la sua età), un alunno di Cosenza no. E ciò vale per tutti e tre i livelli.

Credo che se la media fosse stata uniforme in tutta la nazione, seppur più bassa di quella che è al momento, o che è stata negli ultimi anni, allarmerebbe meno rispetto a questo enorme divario tra Nord e Sud, in quanto per lo meno l'offerta formativa non si percepirebbe così diversa all'interno del nostro Paese. A rendere le cose ancora più allarmanti è l'ingresso nella Comunità Europea perché ciò sta portando a concepire l'Europa come un unico grande bacino in cui i nostri giovani possono liberamente muoversi e scegliere il percorso di studi a loro più gradito e congeniale. Sono molti gli studenti universitari che, ad esempio, presa la laurea di primo livello in Italia (la cosiddetta triennale) poi decidono di studiare per la magistrale (i successivi due anni) in Inghilterra, in Spagna, o in una nazione europea dove ci sono indirizzi più vicini alle loro aspirazioni. Uniformare il sistema universitario in Europa è stato davvero uno dei provvedimenti politici più significativi tra quelli presi negli ultimi anni; e allora, in uno scenario così europeo (aperto, dinamico, fluido, ben connesso), possiamo mai tollerare discrepanze formative

tra regioni della stessa nazione? E, come si evince dal Rapporto Risultati dell'Invalsi (2017), addirittura le differenze aumentano a mano a mano che lo studente procede nel suo percorso formativo, cioè al termine del biennio della secondaria di secondo grado le differenze tra Nord e Sud sono più marcate che rispetto alle differenze tra Nord e Sud della scuola primaria di primo grado.

Oltre che ingiusto, quanto accade si ritiene anche anti-costituzionale; infatti l'articolo 3 della Costituzione Italiana (1948) recita:

Tutti i cittadini hanno pari dignità sociale e sono eguali davanti alla legge, senza distinzione di sesso, di razza, di lingua, di religione, di opinioni politiche, di condizioni personali e sociali. È compito della Repubblica rimuovere gli ostacoli di ordine economico e sociale, che, limitando di fatto la libertà e la uguaglianza dei cittadini, impediscono il pieno sviluppo della persona umana e l'effettiva partecipazione di tutti i lavoratori all'organizzazione politica, economica e sociale del Paese.

Non stiamo forse impedendo ai nostri giovani del Sud il “pieno sviluppo della persona umana” venendo meno al loro diritto all'Istruzione?

Se tali risultati discrepanti tra Nord e Sud si confermassero anche a conclusione delle superiori (cosa molto probabile), ciò significherebbe che l'Italia non mette un ragazzo del Sud e un ragazzo del Nord nelle stesse condizioni per poter affrontare un eventuale test d'ingresso in un'università straniera. La gravità resta della medesima intensità se pensiamo a due ragazzi che non continuano l'università ma che, invece, fanno un colloquio di lavoro: il ragazzo del Sud avrà competenze più scarse rispetto al suo pari del Nord. È questo che ci stanno dicendo, forse urlando, i risultati Invalsi.

Anche Baldacci (2016) sostiene che è della scuola il compito di garantire a tutti gli scolari il raggiungimento delle conoscenze e delle competenze fondamentali. Egli parla dell'idea di uguaglianza delle opportunità, sostenendo che il sistema deve garantire a tutti le stesse opportunità, così i risultati dipenderanno solo dal merito personale.

Inoltre, proprio nell'ottica di migliorare scuola e sistema scolastico italiano, tutte le scuole del sistema nazionale di istruzione (statali e paritarie) dal 2015 sono coinvolte ogni anno in un processo di autovalutazione mediante l'elaborazione finale del RAV (Rapporto di Autovalutazione), da rendere pubblico sul portale del Ministero dell'istruzione, dell'Università e della Ricerca (www.miur.gov.it) entro il mese di Luglio. Tale documento è redatto da un'apposita commissione all'interno di ogni scuola, ma coinvolge l'intera comunità scolastica. Si suddivide in tre macroaree: Contesto, Esiti e Processi; esso racchiude i punti di forza di ciascuna scuola, gli obiettivi della stessa (Esiti) e relativi dati oggettivi che ne dimostrano il raggiungimento o meno. Visto che nell'ambito

della didattica è molto difficile valutare i docenti e i loro metodi di insegnamento, allora le prove Invalsi hanno aumentato di importanza in quanto costituiscono un risultato oggettivo riferito alla scuola (nel RAV gli esiti delle prove vengono valutati con un punteggio che va da uno a sette). Ciò significa che, oggi, ottenere buoni risultati nelle prove Invalsi per una scuola significa essere una scuola di buona qualità.

Da tutto quanto detto sopra deriva la necessità, se non l'urgenza, di intervenire. Ed è proprio con questo obiettivo che nasce questo lavoro: migliorare la competenza matematica nel primo biennio della scuola secondaria di secondo grado. Come fare? Cambiando le strategie di insegnamento (al Sud visto che quelle utilizzate non sono evidentemente efficaci. Ovviamente ci preme precisare che il discorso non è così semplicistico in quanto la differenza dei risultati Invalsi tra Nord e Sud non sarà dovuta solo alle strategie di insegnamento non (più?) adeguate, ma crediamo ci siano anche fattori sociali. Ad ogni modo noi siamo insegnanti e abbiamo il compito di adeguare la strategia al contesto. Tocca a noi cambiare rotta se vediamo che ciò che stiamo facendo non produce i risultati sperati. E ciò vale per tutti i docenti di Matematica del Centro-Sud. Con questo obiettivo nella testa e nel cuore, l'idea è stata quella di analizzare i risultati Invalsi per capire dove si doveva intervenire e, poi, di elaborare un metodo (più che un metodo, un nuovo approccio) che potesse far migliorare i miei studenti nei risultati delle prove Invalsi (rispetto ai risultati degli anni precedenti, prima, e rispetto alla media regionale e nazionale, poi). Nello sviluppare il metodo sono state di grande utilità le diverse materie studiate in questo Master, ed infatti nel lavoro ci sono diversi richiami alle teorie studiate.

L'ipotesi investigativa della ricerca dunque è: applicare il Metodo 360 migliora il rendimento degli alunni nei test Invalsi. Come metodologia di indagine si è scelto di svolgere un'indagine principalmente quantitativa per ottenere risultati oggettivi. Un'indagine quantitativa, infatti, è un'indagine che tenta di raggiungere la massima obiettività. E' un'indagine nomotética; ad esempio, sono indagini quantitative gli studi sperimentali, appunto, ove nella raccolta dei dati si applicano test, prove oggettive e nell'analisi dei dati ci si rifà alla statistica (Clares, 2006). Al contrario, un'indagine qualitativa è un'indagine interpretativa, dove l'investigatore diviene lo strumento di misura. Nell'indagine qualitativa le tecniche di raccolta dati generalmente impiegate sono lo studio di caso, l'osservazione partecipante, fotografie, video; manca di precisione in quanto è molto soggettiva (Clares, 2006).

Quando si inizia un'indagine, si deve scegliere il metodo più congruo con cui svilupparla. Secondo Clares (2006), i metodi investigativi si possono raggruppare in tre grandi gruppi: positivisti, interpretativi e critici. Il metodo sperimentale, sviluppato e presentato in questo lavoro, si colloca nel primo gruppo.

Lo studio sperimentale stabilito si è svolto in aula, nel contesto naturale degli studenti (studio sperimentale di campo) ove come variabile indipendente è stato fissato il Metodo 360 e come variabile dipendente da esso il rendimento dei miei alunni nelle prove Invalsi. Per misurare la variabile dipendente ci si è serviti di un *pre-test* e un *post-test*, nello specifico: come *pre-test* abbiamo utilizzato la prova Invalsi 2015/2016 (Invalsi, 2016) e come *post-test* abbiamo utilizzato la prova Invalsi 2016/2017 (Invalsi, 2017). Tra gli strumenti utilizzati vi è anche una scala di valutazione di tipo Likert (allegato 3) di produzione propria e verificata mediante l'Alfa di Cronbach (Nunnally, 1978).

Sfruttando le prove Invalsi come punto di arrivo e di partenza, ci si è assicurati l'affidabilità dell'indagine, difatti le prove Invalsi di Italiano e Matematica, come ci ricorda il Rapporto Risultati (Invalsi, 2017), prima di essere somministrate in tutte le classi dei livelli scolari interessati, vengono pretestate su un campione di scuole selezionate su tutto il territorio nazionale. Il pre-test (o "prova sul campo", *field-trial*) è lo strumento utilizzato per verificare gli aspetti psicometrici rilevanti al fine di avere prove che rispettino i requisiti di affidabilità e validità. La collocazione del pre-test è esattamente nel mezzo di quelle che sono due fasi fondamentali dell'intero processo di valutazione: la predisposizione delle prove nella loro versione iniziale e l'analisi dei dati relativi alle risposte fornite dagli studenti alla versione definitiva delle prove, quelle utilizzate poi per l'indagine principale (*main-study*). Il campione del pre-test è in genere di circa 10.000, così distribuiti: circa 3.500 nella scuola primaria, 2.000 nella scuola secondaria di primo grado e circa 4.500 nella secondaria di secondo grado, rappresentativi di tutti e tre i tipi di scuola di questo livello. Le scuole sono individuate in modo da costituire un "campione di giudizio", assicurando la copertura delle cinque macro-aree (Nord est, Nord ovest, Centro, Sud, Sud e Isole) in cui il territorio nazionale è suddiviso. Somministrazione, correzione e tabulazione per l'analisi del pre-test sono svolte da personale esterno alle scuole e reclutato dall'Invalsi.

Di norma, solo il 30% circa delle domande delle prove di pre-test viene ritenuto adeguato nella formulazione originaria (ossia quella data dagli autori del quesito), circa il 40% viene accettato ma con modifiche sostanziali e che sovente richiedono un secondo pre-test, infine, il 30% circa delle domande viene scartato perché giudicato inadeguato rispetto alle finalità delle prove e non rispondente agli standard di qualità che l'Istituto ha adottato sulla base delle prassi consolidate a livello internazionale (OCSE-PISA, IEA-TIMSS, IEA-PIRLS, ecc.). Soltanto le domande che hanno superato il pre-test vengono, dunque, incluse, nella forma originale o in forma modificata, nella versione definitiva della prova di ciascun livello scolastico.

Tutto il lavoro svolto tra una prova ed un'altra (le strategie, le attività, le verifiche, le analisi) è stato racchiuso in un unico binomio: Metodo 360. Chiaramente il Metodo 360 nasce da un'analisi dei risultati del *pre-test* somministrato all'inizio dell'anno scolastico (Novembre 2016), ma in molti aspetti è estendibile a tutte le classi in quanto propone di lavorare, alternativamente, su tutt'e tre le Dimensioni: Conoscere, Risolvere Problemi, Argomentare.

Nell'analisi dei risultati si è tenuto conto della media raggiunta nelle varie Dimensioni e nei vari Ambiti, ma anche della Deviazione Standard in quanto era importante accertarsi che la media, nei casi in cui fosse risultata più alta rispetto alla prova precedente, sarebbe cresciuta in maniera uniforme (e non solo grazie alle eccellenze che avrebbero generato picchi più alti della distribuzione). Oppure, grazie all'analisi della Deviazione Standard, un non miglioramento della media su uno degli Ambiti avrebbe potuto invece nascondere una positiva differenza di distribuzione, passando da una Deviazione Standard più alta a una meno significativa.

Per quanto riguarda i risultati, si sono ottenuti incrementi significativi in due Dimensioni su tre (Conoscere e Argomentare) e in tre Ambiti su quattro (Numeri, Relazioni e Funzioni, Spazio e Figure). Ci preme specificare che per la Dimensione Risolvere Problemi, pur non essendo stato un incremento del rendimento (era comunque in partenza più alto rispetto alle altre due Dimensioni), è diminuita la Deviazione Standard, il che significa che la distribuzione si è appiattita e, cioè, i risultati di tutti i ragazzi si sono avvicinati di più al valor medio (recupero delle insufficienze più gravi). Inoltre è importante specificare che l'unico Ambito che non ha avuto un incremento del rendimento è Dati e Previsioni, ma era già in partenza l'Ambito con il rendimento più alto.

Concludendo questa introduzione, non sento di poter dire che il metodo non possa essere ancora migliorato e arricchito con nuove idee valide e innovative, inoltre non ci dimentichiamo che si è lavorato con una classe di una scuola del centro Italia, una goccia del mare, però comunque ritengo utile questo lavoro, innanzitutto perché è servito a me come occasione di crescita in quanto docente di Matematica, occasione per riflettere, applicare teorie, modificarle, adattarle, sperimentarne la validità o meno. E poi chissà che non possa essere uno spunto per qualche mio collega interessato all'argomento o, perché no, l'occasione di un confronto su tale tema, per fortuna sempre più diffuso.