

ISSN: 2036-5330

DOI: 10.32076/RA11206

# Il valore aggiunto delle scuole: l'analisi del contesto trentino

## The value-added of schools: an overview of the Trentino context

Mattia Oliviero & Luciano Covi<sup>1</sup>

### Sintesi

L'organizzazione del sistema scolastico trentino per il secondo ciclo si pone come un *unicum* a livello nazionale per la rilevante componente di studenti iscritti a percorsi di Istruzione e Formazione Professionale oltre che ai licei e agli istituti tecnici. L'articolo si propone di analizzare i risultati dei test INVALSI nei vari indirizzi di studio sotto due aspetti diversi ma complementari. Da un lato vengono analizzati i risultati assoluti dei test mostrando come le differenze tra indirizzi al grado 10 siano già presenti negli studenti al grado 8. Dall'altro lato, il contributo analizza l'effetto delle scuole sull'apprendimento degli studenti al netto delle loro caratteristiche individuali. I risultati mostrano come il grado di efficacia delle scuole non rispecchi i punteggi medi assoluti ma esempi virtuosi possano essere individuati indipendentemente dal tipo di indirizzo.

**Parole Chiave:** INVALSI, Valore aggiunto, Test standardizzati, Livelli di apprendimento, Indirizzi di studio.

### Abstract

Within the Trentino school system, the organization of the upper secondary education is something unique at a national level, due to the high share of students enrolled in Vocational and Training Courses. This paper investigates the results of the INVALSI Italian language and Mathematics tests, focussing on two different, though complementary aspects. On the one hand, the paper examines students' absolute scores by showing that the differences between upper secondary programs in the 10th grade are already present before the transition from lower to upper secondary education (8th grade). On the other hand, the paper aims at assessing the value-added provided by the school to students' achievements, net of their personal characteristics. The results show that the effectiveness of schools does not reflect students' absolute average scores, although remarkable achievements can be identified regardless of the school's curriculum.

**Keywords:** INVALSI, Value added, Standardized testing, Learning achievements, Secondary school curricula.

1. Istituto provinciale per la ricerca e la sperimentazione educativa (IPRASE), mattia.oliviero@iprase.tn.it

## 1. Introduzione

A livello internazionale si è sempre più diffusa la necessità di fornire ai sistemi educativi misurazioni standardizzate degli apprendimenti degli studenti. Questo allo scopo di evidenziare sistemi di eccellenza e punti di attenzione per fornire strumenti pratici e operativi che possano supportare insegnanti e scuole in una prospettiva di un miglioramento continuo dei processi di apprendimento e insegnamento (OECD, 2008).

A questo proposito la misura dell'efficacia (*effectiveness*) di un sistema di istruzione si pone come una sfida cruciale da un lato per la rendicontazione verso l'esterno (*accountability*) delle azioni formative intraprese dagli istituti scolastici - anche alla luce della crescente autonomia di gestione dell'area organizzativo-didattica - dall'altro per favorire e stimolare processi di autovalutazione che mirino al miglioramento dei punti di attenzione rilevati (Rosa & Silva, 2014).

La letteratura internazionale si è da tempo posta la questione che la scuola non è in grado di tenere sotto controllo tutti i fattori che potenzialmente possono influenzare l'apprendimento degli studenti<sup>2</sup>. Nella valutazione di un'istituzione scolastica diventa infatti fondamentale distinguere ciò che attivamente può essere sviluppato dalla scuola - come la qualità delle azioni formative, didattiche e organizzative - da quei fattori che, pur avendo un effetto sull'apprendimento, sfuggono al controllo, come ad esempio le caratteristiche degli studenti e del contesto così come la preparazione pregressa (per approfondimenti si veda Willms & Raudenbush, 1989;

Hill & Rowe, 1996; Goldstein, 1997; David *et al.*, 2000; Hanushek & Raymond, 2002; Ricci, 2008).

In questa direzione a partire dal 2015 INVALSI (Istituto Nazionale per la Valutazione del Sistema educativo di Istruzione e formazione) - che si occupa di rilevare annualmente gli apprendimenti degli studenti italiani in Italiano e Matematica - fornisce ad ogni scuola sia i risultati assoluti sia i risultati netti che rappresentano quello che viene definito *effetto scuola* (o *valore aggiunto* della scuola). Se i risultati assoluti fanno riferimento alla misurazione dell'efficacia in termini "grezzi", la stima dell'effetto netto della scuola si può collegare al concetto di *efficacia relativa*, tenendo sotto controllo tutti quei fattori che non sono direttamente attribuibili alle azioni formative e didattiche messe in atto dall'istituzione scolastica.

Come si vedrà nel dettaglio in seguito, entrambe queste misure risultano rilevanti per comprendere due aspetti diversi ma complementari relativi ai livelli di apprendimento conseguiti dagli studenti e contribuiscono a creare un'immagine più completa ed esaustiva (Ricci, 2020).

Risulta di particolare interesse e rilevanza applicare il quadro presentato finora al sistema scolastico trentino, alla luce della sua peculiare organizzazione rispetto al panorama scolastico nazionale. Infatti, a partire dall'anno scolastico 2010-2011 la Provincia di Trento ha semplificato l'organizzazione relativa al secondo ciclo di istruzione in tre indirizzi di studio principali<sup>3</sup>: i Licei, l'Istruzione Tecnica e l'Istruzione e Formazione Professionale (IeFP) con la graduale soppressione

2. Nello specifico il filone di ricerca educativa internazionale a cui si fa riferimento viene solitamente definito *School Effectiveness Research* (SER) nell'ambito del quale si sono sviluppati i modelli per la stima del valore aggiunto (*value-added models*).

3. Delibera della Giunta Provinciale n. 2220, 11 settembre 2009.

degli Istituti Professionali. Anche alla luce di questo cambiamento, l'leFP ha visto un incremento della percentuale di iscritti al primo anno (Fig. 1) passando dal 21% nell'anno scolastico 2005/2006 al 26% nell'anno scolastico 2018/2019. Nello stesso anno scolastico la percentuale di iscritti ai percorsi liceali e di istruzione tecnica si attestava rispettivamente al 42% e al 29%<sup>4</sup>.

La crescente importanza non solo numerica che il ramo dell'Istruzione e Formazione Professionale riveste nel panorama scolastico trentino, ha favorito l'accordo tra la Provincia autonoma di Trento, l'Istituto provinciale per la ricerca e la sperimentazione educativa (IPRA-SE) e INVALSI che, a partire dall'anno scolasti-

co 2012/2013, vede coinvolti nelle rilevazioni INVALSI tutti gli studenti iscritti ai corsi leFP.

Alla luce di queste premesse, il presente articolo si pone l'obiettivo dapprima di fotografare la situazione trentina al II° anno della scuola secondaria di secondo grado utilizzando i punteggi medi assoluti e sottolineandone le peculiarità; in seguito si concentrerà sul contributo specifico fornito dalla scuola - tenendo in considerazione l'indirizzo di studi - all'apprendimento dei suoi studenti indipendentemente dalle loro caratteristiche individuali. Per mezzo del valore aggiunto sarà infatti possibile misurare il grado di efficacia della scuola sugli apprendimenti degli alunni.

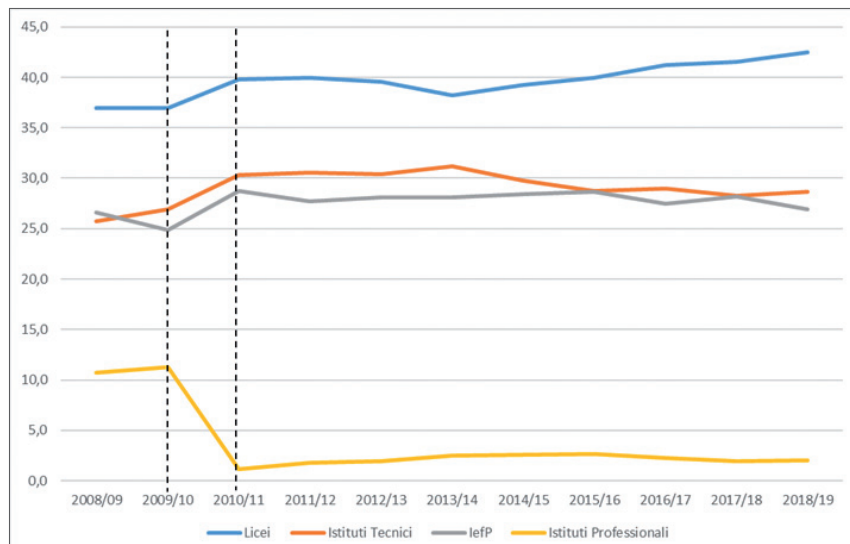


Fig. 1 - Percentuale di studenti iscritti al primo anno della scuola secondaria di secondo grado per indirizzo di studio in Provincia di Trento.

Fonte: elaborazioni su dati PAT, Dipartimento di Istruzione e Cultura

4. Gli Istituti Professionali rappresentano la restante parte con due istituti che rappresentano circa il 3% degli iscritti al primo anno del secondo ciclo.

## 2. Valore aggiunto: premesse e misurazione

I risultati assoluti di una scuola o di un indirizzo nelle prove INVALSI di Italiano e Matematica possono essere dovuti all'efficacia delle azioni intraprese a livello scolastico ma possono anche essere frutto delle caratteristiche degli studenti, del loro livello di abilità pregresso e del background socio-economico-culturale della famiglia.

Per questo motivo l'analisi dei risultati assoluti delle scuole/indirizzi, che quindi non tiene in considerazione le caratteristiche degli studenti, risulta parziale e non sufficiente per comprendere pienamente l'efficacia dell'azione formativa ed educativa svolta dalle istituzioni scolastiche. Diventa quindi rilevante completare il quadro dei livelli di apprendimento fornendo non solo i risultati assoluti ma anche i risultati netti, cioè quella parte di risultato che non dipende dal contesto ma è attribuibile alle azioni specifiche della scuola (INVALSI, 2017; Martini, 2018; Ricci, 2020).

Nonostante le promettenti premesse circa le potenzialità e l'utilità pratica della misura del valore aggiunto, alcuni ricercatori hanno posto l'attenzione su alcune criticità relative in particolare all'utilizzo della misura del valore aggiunto come unico strumento di valutazione dei sistemi educativi (Gori *et al.*, 2003; Amrein-Beardsley, 2008; Corsini, 2008; Ricci, 2008; Hill *et al.*, 2011).

Gli aspetti problematici si concentrano sull'utilizzo della misura come strumento definitivo e risolutivo per la misurazione dell'efficacia scolastica. Oltre a questioni di tipo statistico-inferenziale, che verranno trattate

nello specifico nella sezione successiva, un elemento rilevante riguarda la valutazione dei sistemi educativi basata sugli *output* scolastici come indicatore dell'azione svolta dagli attori scolastici - modello *outcome-based* (OECD, 2008). Da questo approccio di valutazione emergono alcuni fattori che possono influenzare negativamente la validità della misurazione come ad esempio: i) l'effetto *coaching*: indirizzamento della didattica per formare gli studenti al test (*teaching to test*); ii) l'effetto *tunnel vision*: concentrazione dell'insegnamento sulle competenze oggetto di valutazione tralasciando le altre; iii) l'effetto *cheating*: anomalie che inficiano l'attendibilità dei risultati; iv) l'effetto *gaming*: comportamenti che mirano a potenziare l'operato della scuola escludendo dal test gli studenti che contribuirebbero a peggiorare gli esiti del test (Rosa, 2013).

È necessario precisare che questi rischi sono connessi a un utilizzo della misura del valore aggiunto in un sistema di premi e sanzioni che rischiano poi di accentuare questo tipo di comportamenti sulla base di comparazioni e graduatorie. È stato pertanto sottolineato come la misura del valore aggiunto possa rappresentare un'importante opportunità di crescita nel momento in cui questa venga integrata con un'adeguata formazione di docenti e dirigenti scolastici per la lettura dei dati, in modo da favorire processi interni di autovalutazione finalizzata all'analisi e al miglioramento del processo scolastico. Questo può avvenire nel momento in cui il dato quantitativo contribuisce ed ha come focus principale il miglioramento dei processi di insegnamento/apprendimento, e meno l'*accountability* in senso stretto (OECD, 2008).

La definizione operativa di *valore aggiunto* più diffusa e utilizzata è stata fornita da Grisay (1999) secondo il quale l'effetto scuola è rappresentato dai residui medi di un'analisi di regressione multilivello, vale a dire la differenza esistente tra i valori osservati in una scuola e i *valori attesi* o *predetti* - i risultati che questa scuola avrebbe dovuto teoricamente raggiungere se i suoi studenti avessero appreso tanto quanto gli studenti con le stesse caratteristiche e gli stessi livelli di abilità precedenti che hanno frequentato altre scuole.

Tuttavia, pensare di ridurre le performance di uno studente a una serie di tecniche statistico-matematiche appare alquanto riduttivo e semplicistico, peraltro, per mezzo di tecniche avanzate di analisi, è possibile isolare e quindi tenere sotto controllo la molteplicità di fattori che influenzano il rendimento e l'apprendimento degli studenti. Va specificato che le informazioni contenute nella misura di valore aggiunto devono essere lette e interpretate non in termini di causa ed effetto tra le variabili utilizzate e l'*outcome* di riferimento (esiti) ma in termini *associativi*. Inoltre i risultati, misurando il progresso degli studenti, forniscono degli strumenti utili su cui ciascuna scuola ha controllo diretto indipendentemente dal contesto socio-economico-culturale dei propri studenti.

Nelle prossime sezioni verranno presentati i dati e le tecniche di analisi utilizzate; successivamente, insieme ai risultati assoluti, verranno presentati i risultati netti per il contesto trentino considerato nel suo insieme, e infine verranno riassunti i risultati e i punti di attenzione più rilevanti emersi dalle analisi.

### 3. Dati e Metodi

Come già sottolineato nell'introduzione, in un'ottica di processi di apprendimento non ci si può limitare a un'analisi dei dati assoluti soprattutto quando si effettuano comparazioni che confrontano contesti con un forte grado di eterogeneità, come ad esempio i risultati di scuole di indirizzi di studio diversi. Molte sono infatti le caratteristiche in grado di avere un impatto sui livelli di apprendimento sia a livello individuale che a livello di contesto.

A questo scopo INVALSI, a partire dall'anno scolastico 2015-2016, ha iniziato a restituire i risultati delle prove di Italiano e Matematica alle scuole non solo in termini assoluti (valori "assoluti") ma anche in termini di valore aggiunto, azione resa possibile grazie al codice SIDI<sup>5</sup> tramite il quale è possibile collegare prove svolte in diversi anni per gli stessi studenti consentendo così la creazione di una prospettiva longitudinale incredibilmente utile e preziosa.

Per calcolare il valore aggiunto - nel caso di questo articolo relativo al Grado 10 - sono stati stimati dei modelli di *regressione multilivello* (Goldstein, 2010) che possiedono la caratteristica di tenere in considerazione la struttura dei dati. Gli studi in ambito educativo hanno infatti per oggetto studenti che non sono tra loro isolati ma che sono solitamente raggruppati in classi, e le classi nelle scuole. La mancata considerazione di questa struttura gerarchica può portare a delle distorsioni che influenzano l'attendibilità dei risultati. È infatti assai probabile che studenti di uno stesso gruppo siano tra loro più simili rispetto a studenti che appartengono a gruppi diversi. Questo porta gli studenti appartenenti a uno

5. Codice univoco assegnato a ogni studente dal sistema SIDI del MIUR presente nell'Anagrafe Nazionale degli Alunni.

stesso gruppo a essere influenzati non solo dalle proprie caratteristiche individuali ma anche dalle caratteristiche contestuali proprie di quel gruppo.

Il valore aggiunto può essere calcolato utilizzando diversi livelli di aggregazione. Come accennato precedentemente, gli studenti sono raggruppati in classi e in scuole. Viene ritenuto che la misurazione più efficace sia a livello della classe poiché le scelte che vengono fatte sul piano didattico da parte degli insegnanti giocano un ruolo preponderante sugli apprendimenti degli studenti. Tuttavia in questa sede seguiremo quanto fatto da INVALSI, ovvero calcolare il valore aggiunto a livello di scuola utilizzando un modello di regressione multilivello a due livelli - studenti e scuole<sup>6</sup> (Capperucci, 2017; Martini, 2018). Per misurare il valore aggiunto delle scuole relativo al contesto trentino ci siamo basati sul modello di stima utilizzato da INVALSI che utilizza un modello di regressione a due livelli - studenti e scuole.

I dati utilizzati fanno riferimento alle prove del

Grado 10 per l'anno scolastico 2018-2019 che sono state agganciate alle prove del Grado 8 svolte nell'anno scolastico 2016-2017. Utilizzando il codice SIDI sono state quindi unite le due prove per gli studenti con codice SIDI presente. A questo proposito bisogna specificare che le analisi comprendono solo studenti regolari che, cioè, nel percorso dal III anno della scuola secondaria di I grado al II anno della scuola secondaria di II grado non hanno accumulato anni di ritardo (Tab. 1).

## 4. Risultati

I risultati delle prove INVALSI sono espressi su una scala di Rasch<sup>7</sup> analoga a quella utilizzata nelle indagini internazionali sugli apprendimenti (OCSE-PISA, IEA-TIMSS, ecc.). Il motivo alla base di questa scelta è quello di poter disporre di una stessa metrica per il risultato di ogni studente e il livello di difficoltà di ogni quesito al fine di poter effettuare comparazioni e analisi più robuste e informative.

Indirizzo di studi	Totale studenti rilevazione INVALSI	Numero studenti con codice SIDI	% sul totale
Licei scientifico e classico	1195	1099	92,0%
Altri licei	1143	927	81,1%
Istituti tecnici	1529	1228	80,3%
leFP	1594	916	57,5%

Tab. 1 - Numerosità e percentuale studenti di cui si dispone il codice SIDI al Grado 8 e al Grado 10.

6. A titolo esemplificativo, in appendice si possono trovare i risultati per il valore aggiunto a livello di classe (Figg. A1 e A2), risultato di una regressione a tre livelli: studente, scuola e classe. Questa rappresenta in letteratura un esempio di sintesi tra coloro che sostengono l'effetto scuola e coloro che spingono per l'effetto classe (Wright et al., 2006). Questa misura esula tuttavia dagli obiettivi di questo lavoro, rientrando nell'ambito della valutazione degli insegnanti. Inoltre, in letteratura è stato sottolineato come il valore aggiunto a livello di classe risulti maggiormente soggetto a errori statistici rispetto al livello superiore della scuola (Harris, 2011).

7. Il valore 200 rappresenta la media generale a livello nazionale.

### 4.1. Valori assoluti

I risultati generali per il contesto trentino vengono riportati tenendo in considerazione la prospettiva longitudinale a cui si faceva riferimento in precedenza<sup>8</sup>. La Fig. 2 e la Fig. 3 mostrano i valori medi assoluti per indirizzo degli stessi studenti in III secondaria di primo grado (Grado 8) e in II secondaria di secondo grado (Grado 10) rispettivamente per le prove di Italiano e Matematica. Pur trattandosi di dati riferiti all'intera popolazione degli studenti trentini, i risultati sono presentati con il relativo intervallo di confidenza alla luce delle forzate eliminazioni dovute alla mancanza del codice SIDI nei due punti di rilevazione nel tempo (cfr. Tab. 1). Esaminando i risultati, due sono le osservazioni da sottolineare alla luce delle premesse sottolineate nei paragrafi preceden-

ti. La prima è che le differenze nei punteggi medi esistenti tra i vari indirizzi al Grado 10 - sia nella prova di Italiano che in quella di Matematica - sono fortemente presenti già al grado 8. Questo suggerisce che, come ampiamente mostrato in contributi precedenti sia a livello nazionale che internazionale, nel momento della scelta della scuola secondaria di secondo grado vi è un processo di (auto)selezione degli studenti nei diversi indirizzi di studio sulla base di alcune caratteristiche che vedremo in dettaglio nella sezione successiva. La seconda importante considerazione che si può dedurre dall'osservazione dei risultati generali è che dal grado 8 al grado 10 si assiste a un leggero ma significativo aumento del punteggio medio<sup>9</sup> che diventa particolarmente pronunciato per gli studenti dell'IeFP soprattutto per la prova di Italiano.

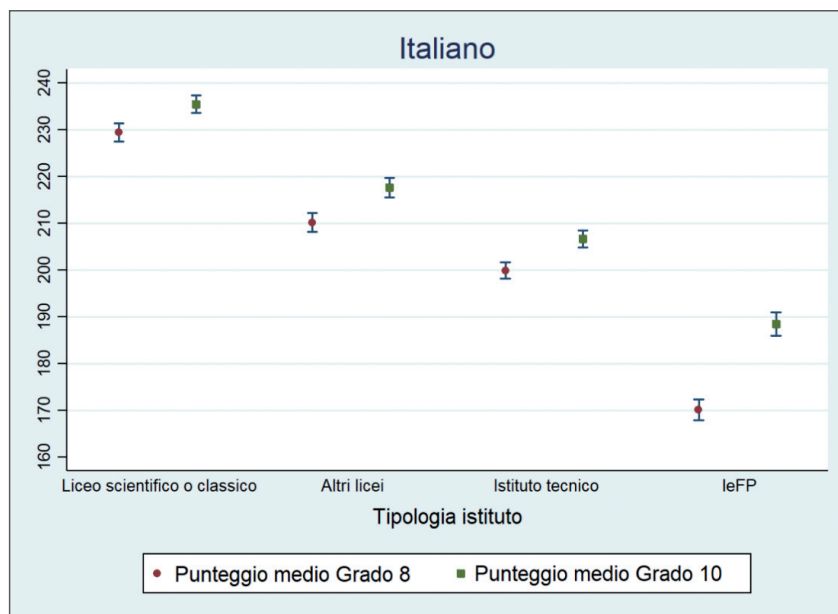


Fig. 2 - Punteggi medi assoluti in Italiano per indirizzo di studio degli stessi studenti al Grado 8 e al Grado 10.

Fonte: elaborazioni su dati INVALSI

8. I risultati potranno quindi risultare lievemente diversi da quelli in cui viene considerata la totalità degli studenti (anche quindi studenti che hanno accumulato ritardo).

9. Questo confronto è da prendere con la dovuta cautela visto che le due prove, seppur standardizzate, non sono completamente comparabili mancando dell'ancoraggio necessario per rendere sulla stessa scala prove diverse (cfr. INVALSI, 2017).

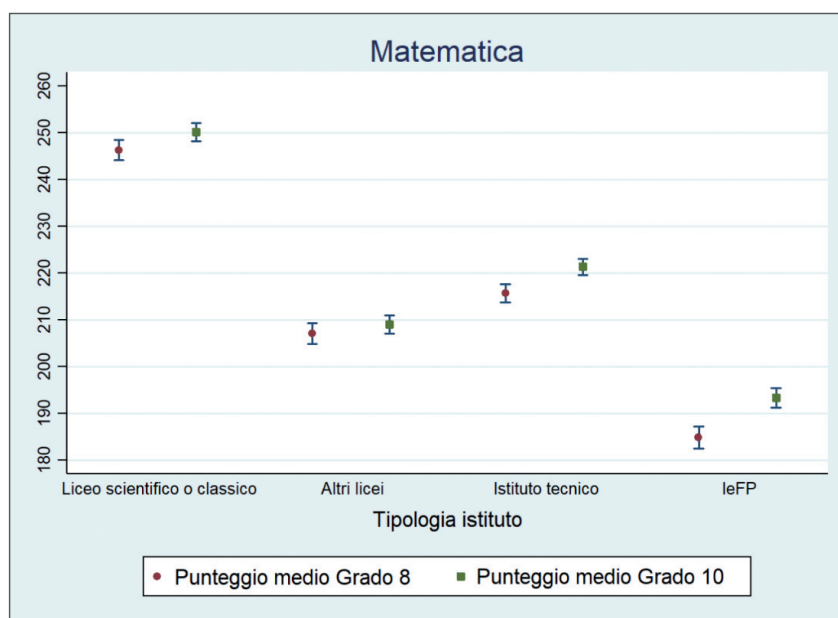


Fig. 3 - Punteggi medi assoluti in Matematica per indirizzo di studio degli stessi studenti al Grado 8 e al Grado 10.

Fonte: elaborazioni su dati INVALSI

Alla luce di questi risultati diventa ancor più rilevante andare ad analizzare il ruolo svolto dalle caratteristiche individuali e contestuali e in quale misura esse sono responsabili delle differenze osservate nei punteggi assoluti tra indirizzi di studio.

#### 4.2. Analisi multilivello

La stima del *valore aggiunto*, a differenza di quanto solitamente viene fatto nelle analisi INVALSI, non è stata calcolata separatamente per indirizzo di studi, ma gli studenti sono stati considerati globalmente e nei modelli è stata inserito un controllo per l'indirizzo di studi. Per il calcolo delle stime dei modelli multilivello sono stati inclusi gli studenti di cui si disponevano tutte le informazioni relative alle variabili di interesse. Vale la pena

sottolineare nuovamente come gli studenti oggetto delle analisi sono esclusivamente gli studenti regolari nel periodo intercorso tra il Grado 8 e il Grado 10.

Al fine di consentire una stima attendibile del valore aggiunto delle scuole sono state incluse solamente le scuole con almeno il 50% di studenti con informazioni presenti relativamente alle variabili di interesse (INVALSI 2017; Martini, 2018). Questo in particolare ha visto una diminuzione rilevante di istituti dell'leFP. Si è preferita tuttavia una stima attendibile di un numero inferiore di scuole piuttosto che stimare il valore aggiunto per tutte le scuole, ma con uno scarso livello di attendibilità. A questo proposito la Tab. 2 mostra il numero e la percentuale di scuole di cui è stato possibile stimare il valore aggiunto.



Indirizzo di studi	Italiano		Matematica	
	N scuole	% sul totale	N scuole	% sul totale
Licei scientifico (classico)	15	100%	14	100%
Altri licei	17	100%	18	100%
Istituti tecnici	18	100%	18	100%
leFP	9	34,6%	9	34,6%

Tab. 2 - Numero e percentuale di scuole di cui è stato possibile stimare il valore aggiunto in Italiano e Matematica per indirizzo di studi.

Nota: la categoria licei scientifico e classico per la prova di Matematica include solo i licei scientifici.

Per le analisi ci è sembrato opportuno non considerare gli istituti scolastici in senso stretto ma considerare, laddove un istituto presenti più indirizzi di studio, di suddividere lo stesso in più scuole. Ad esempio, se l'istituto A al suo interno comprende sia un liceo che un istituto tecnico, questa scuola è stata scorporata in due scuole distinte. Questo consente una stima più attendibile del

valore aggiunto medio di una scuola riducendo l'eterogeneità dovuta alla presenza di più indirizzi all'interno dello stesso istituto<sup>10</sup>.

La variabile dipendente utilizzata per le analisi multilivello è rappresentata dal punteggio su scala Rasch in Italiano e Matematica, mentre le variabili esplicative si suddividono in livello 1 (studenti) e livello 2 (scuole) come mostrato in Tab. 3.

Nome variabile	Descrizione
<b>Livello 1 - studenti</b>	
Punteggio Italiano Grado 8	<i>Punteggio INVALSI al grado 8</i>
Tipologia Istituto	<i>Indirizzo di studio</i>
Femmina	<i>Genere dello studente</i>
ESCS studente	<i>Status socio-economico-culturale dello studente</i>
Regolarità degli studi	<i>Regolarità nel percorso di studi</i>
Cittadinanza	<i>Cittadinanza dello studente</i>
<b>Livello 2 - scuole</b>	
ESCS medio d'Istituto	<i>Status socio-economico-culturale medio dell'istituto</i>
Punteggio Italiano G8 media d'Istituto	<i>Punteggio medio INVALSI al grado 8 a livello di istituto</i>
% stranieri	<i>Percentuale stranieri a livello di istituto</i>
% ritardatari	<i>Percentuale studenti in ritardo a livello di istituto</i>
% femmine	<i>Percentuale di femmine a livello di istituto</i>

Tab. 3 - Variabili di livello 1 e livello 2 utilizzate nei modelli di regressione multilivello.

10. Oltre alla problematica riferita a come catalogare un istituto che nell'offerta formativa presenta più indirizzi di studio.

Le Tab. 4a e 4b mostrano i risultati dell'analisi di regressione sui punteggi rispettivamente di Italiano e Matematica ottenute stimando tre diversi modelli: modello nullo con la sola informazione sull'indirizzo di studio (Modello A), modello A con l'aggiunta delle variabili per il livello 1 (Modello B) e modello B con l'aggiunta delle variabili per il livello 2 (Modello C). La prima osservazione riguarda la componente di varianza tra scuole, vale a dire la percentuale di variabilità tra i punteggi dovuta alle differenze tra scuole. Per il modello nullo (Modello A) si colloca su valori simili per la prova di Italiano (12,6%) e per quella di Matematica (13,1%). La restante parte di varianza invece è dovuta a differenze tra gli studenti all'interno delle scuole. Quello che risulta interessante osservare nei modelli multilivello è in quale misura le variabili introdotte nei modelli successivi sia a livello individuale (livello 1) che a livello di scuola (livello 2) siano in grado di spiegare la variabilità osservata nel modello nullo. Nello specifico le variabili individuali sono in grado di spiegare il 31,0% e il 38,7% della varianza tra gli studenti, e una quota maggiore, 68,8% e 65,3%, della varianza tra le scuole.

Nei modelli nulli è stata inserita anche la variabile relativa all'indirizzo di studio proprio alla luce del fatto che le analisi non sono state condotte separatamente per indirizzo di studi ma gli studenti sono stati considerati globalmente. Particolarmente interessante a questo proposito risulta osservare il cambiamento delle differenze tra indirizzi riscontrate nei modelli nulli con l'inserimento delle variabili nei modelli successivi. Se prendiamo, ad esempio, la differenza nel

punteggio medio tra Licei scientifico/classico e leFP, vediamo che per la prova di Italiano è di circa 40 punti che si riduce a circa 8 dopo l'inserimento delle variabili individuali e diventa addirittura positiva e non significativa dopo l'introduzione delle variabili a livello di scuola. Questo, in termini pratici, sta ad indicare che le differenze che si osservano nei valori medi generali tra indirizzi di studio (valori assoluti) sono spiegate interamente dalla diversa composizione degli studenti e della scuola. Per la prova di Matematica le differenze di partenza sono più elevate (da circa 34 punti per gli altri licei a circa 50 punti per l'leFP) e, pur subendo una notevole diminuzione, persistono anche dopo l'introduzione delle variabili considerate. Segnale questo che le variabili considerate non sono in grado di spiegare interamente le differenze esistenti nei risultati della prova di Matematica tra i vari indirizzi di studio. Tra le possibili spiegazioni è necessario considerare che le differenze che permangono possono riflettere le differenze esistenti nei curricula tra diversi contesti di matematica forte e debole.

Analizzando questi risultati si deve tuttavia tenere in considerazione che il campione di studenti dell'leFP è un campione particolarmente selezionato, dato che comprende solo gli studenti regolari e, in aggiunta, solo le scuole con almeno il 50% di osservazioni disponibili. Tuttavia, anche considerando tutte le scuole, mettendo quindi da parte momentaneamente la soglia del 50%, la riduzione delle differenze tra gli studenti Licei e leFP risulta particolarmente rilevante.

In questa sede l'attenzione posta all'effetto

delle singole variabili è marginale e le stesse vengono utilizzate come variabili di controllo per pulire dagli effetti di composizione. Inoltre, l'effetto delle singole variabili rappresenta una media degli studenti che frequentano i vari indirizzi di studio e che per questo potrebbe subire variazioni anche rilevanti a seconda dell'indirizzo considerato<sup>11</sup>.

Tuttavia, osservando l'effetto delle variabili socio-demografiche, quello che emerge è che l'essere di genere femminile ha un effetto significativo positivo sul risultato sia della prova di Italiano che in quella di Matematica, a parità di altre condizioni. L'indicatore dello status socio-economico-culturale sembra avere un impatto non significativo sul punteggio in Italiano e Matematica, non perché non sia un fattore cruciale negli apprendimenti scolastici, quanto piuttosto per il fatto che il suo impatto è assorbito sia dagli effetti fissi dell'indirizzo

di studi sia, in misura maggiore, dal livello di abilità pregresso misurato al Grado 8. Come si può infatti osservare dalle statistiche descrittive (cfr. Tabb. A1 e A2) studenti con un diverso background culturale tendono a scegliere alcuni percorsi scolastici piuttosto di altri e lo stesso vale per i punteggi ottenuti al Grado 8 (cfr. Figg. 2 e 3). Inoltre, in linea generale si evidenzia uno svantaggio per la prova di Italiano tra gli studenti stranieri di I generazione.

Infine, a livello di scuola di può notare che per la prova di Italiano il punteggio medio degli studenti al Grado 8 ha un effetto significativo e positivo sul punteggio in Italiano al Grado 10. Mentre per la prova di Matematica, al pari di tutte le altre caratteristiche, la percentuale di studenti in ritardo e di femmine a livello di istituto ha un impatto negativo sul punteggio individuale ottenuto.

---

11. La soluzione a questo problema è la predisposizione di modelli separati per indirizzo di studio, ma questo esula dagli obiettivi di questo lavoro che vede nel valore aggiunto il suo scopo principale.

	<i>Modello A</i>	<i>Modello B</i>	<i>Modello C</i>
<b>Livello 1</b>			
Punteggio Italiano Grado 8		0.55***	0.55***
Tipologia Istituto (rif. Licei scientifici/classici)			
Altri licei	-18.43***	-9.31***	-2.73
Istituti tecnici	-32.12***	-14.64***	-6.67*
IeFP	-39.59***	-8.33**	8.30
ESCS dello studente		0.22	0.21
Femmina (rif. Maschio)		1.89*	1.97*
<i>Regolarità degli studi (rif. Regolare)</i>			
Anticipatario		12.25	12.68
Posticipatario		-3.26	-2.93
<i>Cittadinanza (rif. Italiano)</i>			
Straniero I generazione		-4.96*	-4.88*
Straniero II generazione		-1.24	-1.23
Dato mancante		-0.95	-0.98
<b>Livello 2</b>			
ESCS medio d'Istituto			-4.95
Punteggio Italiano G8 media d'Istituto			0.34**
% stranieri			-0.06
% ritardatari			0.25
% femmine			0.04
Varianza Livello 1	922.29	639.11	639.17
Varianza Livello 2	125.22		37.69
ICC	12,0%		
Riduzione varianza livello 1		30.7%	30.7%
Riduzione varianza livello 2			69.9%
Costante	236.05***	108.85***	38.85
Osservazioni	3,425	3,425	3,425
Numero di gruppi (scuola – indirizzo)	59	59	59

Tab. 4a - Risultati analisi regressioni multilivello a due livelli su punteggio Italiano al Grado 10.

Note: \* = p-value < 0,05; \*\* = p-value < 0,01; \*\*\* = p-value < 0,001. Fonte: elaborazioni su dati INVALSI.

	<i>Modello A</i>	<i>Modello B</i>	<i>Modello C</i>
<b>Livello 1</b>			
Punteggio Matematica Grado 8		0.54***	0.53***
Tipologia Istituto (rif. Licei scientifici)			
Altri licei	-40.81***	-21.57***	-13.93***
Istituto tecnico	-33.69***	-16.17***	-15.42***
leFP	-50.16***	-20.94***	-15.60***
ESCS dello studente		-0.00	0.10
Femmina (rif. Maschio)		0.99	1.51*
<i>Regolarità degli studi (rif. Regolare)</i>			
Anticipatario		-5.21	-5.23
Posticipatario		-3.80	-3.51
<i>Cittadinanza (rif. Italiano)</i>			
Straniero I generazione		-1.42	-1.41
Straniero II generazione		-0.79	-0.58
Dato mancante		-0.08	-0.07
<b>Livello 2</b>			
ESCS medio d'Istituto			-0.68
Punteggio Matematica G8 media di scuola			0.07
% stranieri			-0.12
% ritardatari			-0.38**
% femmine			-0.12**
Varianza Livello 1	820.29	503.66	501.10
Varianza Livello 2	121.66		39.19
ICC	12.9%		
Riduzione varianza livello 1		38.6%	38.6%
Riduzione varianza livello 2			68.9%
Costante	249.60***	119.14***	111.66***
Osservazioni	3,364	3,364	3,364
Numero di gruppi (scuola – indirizzo)	59	59	59

Tab. 4b - Risultati analisi regressioni multilivello a due livelli su punteggio Matematica al Grado 10.

Note: \* = p-value < 0,05; \*\* = p-value < 0,01; \*\*\* = p-value < 0,001. Fonte: elaborazioni su dati INVALSI.

### 4.3. Valore aggiunto

Il nostro riferimento per il calcolo della misura di valore aggiunto è rappresentato dal contesto trentino anche alla luce delle sue peculiarità presentate precedentemente. Per questo motivo, come già sottolineato, la stima del valore aggiunto è stata calcolata globalmente per tutte le scuole appartenenti a tutti gli indirizzi di studio<sup>12</sup>.

La Fig. 4 mostra la misura del valore aggiunto per le 59 scuole considerate in questa analisi, ordinate secondo il loro valore medio. Al centro di ogni barra verticale si trova il valore medio dei residui di scuola al netto di tutte le caratteristiche individuali e di contesto mostrate in Tab. 3.

La barra verticale mostra invece l'intervallo di confidenza di ogni valore. Se le barre incrociano la linea orizzontale dello zero, questo sta ad indicare che il valore medio non è significativamente diverso da zero e quindi non possiamo affermare che sia diverso dalla media generale dei residui. Da questi due grafici possiamo notare che, sia per la prova di Italiano che di Matematica, la maggior parte delle scuole mostra valori non significativamente diversi da zero - tuttavia sono anche presenti scuole con valore aggiunto positivo (code di destra) e con valore aggiunto negativo (code di sinistra) anche se in numero decisamente inferiore.

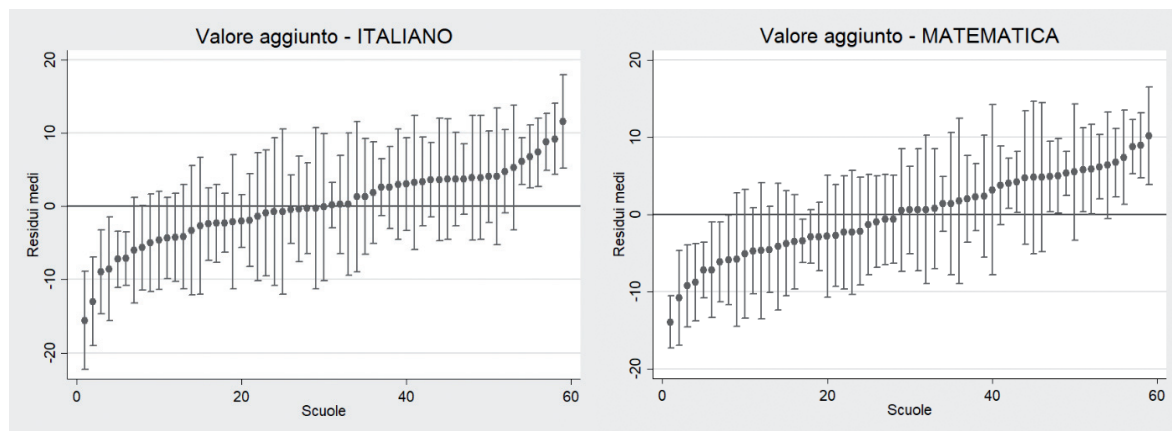


Fig. 4 – La misura del valore aggiunto con intervalli di confidenza al 95% per Italiano e Matematica.

Fonte: elaborazioni su dati INVALSI

12. I due Istituti Professionali trentini non sono inclusi in questa analisi.

Al fine di fornire un'ulteriore chiave interpretativa dei risultati, per ogni scuola sono state incrociate le informazioni relative al valore aggiunto con il valore assoluto effettivamente osservato (Fig. 5 per l'Italiano e Fig. 6 per la Matematica). Le scuole sono rappresentate con colori e simboli diversi a seconda dell'indirizzo di studi. Inoltre, è stata aggiunta una linea verticale che rappresenta la media generale dei risultati osservati e una linea orizzontale che indica il valore zero del valore aggiunto. Le scuole quindi che si collocano a sinistra della linea verticale sono scuole che a livello di punteggio medio si pongono al di sotto della media generale, mentre a destra quelle con una media superiore. Le scuole invece che si posizionano al di sopra della linea orizzontale sono scuole con valore aggiunto positivo, mentre le scuole che si collocano al di sotto hanno un valore aggiunto negativo<sup>13</sup>.

Così facendo si vengono a creare quattro quadranti. Nel quadrante in alto a sinistra si collocano le scuole che, pur mostrando una media dei risultati inferiore alla media generale, hanno un valore aggiunto positivo; allo stesso modo nel quadrante in basso a destra

si posizionano le scuole che, pur avendo risultati superiori alla media, si caratterizzano per un valore aggiunto negativo. A puro titolo esemplificativo accanto a ogni scuola sono stati aggiunti dei numeri identificativi casuali che hanno il solo scopo di mostrare come la stessa scuola si collochi in modo molto diverso se si considera la prova di Italiano o di Matematica.

Andando quindi ad analizzare le Figg. 5 e 6 si può notare come il grado di eterogeneità tra le scuole - grado di dispersione dei simboli - risulti maggiore per la Matematica rispetto all'Italiano con i Licei scientifici (quadrati blu) che si distanziano maggiormente dalle altre scuole. Tuttavia, tra i Licei scientifici vi è anche una maggiore eterogeneità per quanto riguarda la misura del valore aggiunto con le scuole che si suddividono equamente tra valori aggiunti positivi e negativi. Questo meccanismo avviene anche per gli altri indirizzi, segnale che il valore aggiunto, e quindi il progresso medio degli studenti di una scuola, è scarsamente correlato al punteggio assoluto osservato. Questo è confermato anche dai bassi valori di correlazione tra il punteggio medio assoluto e la misura di valore aggiunto mostrati nella Tab. 5.

---

13. Scuole con un valore aggiunto positivo o negativo non necessariamente mostrano valori significativamente diversi da zero (cfr. Fig. 4).

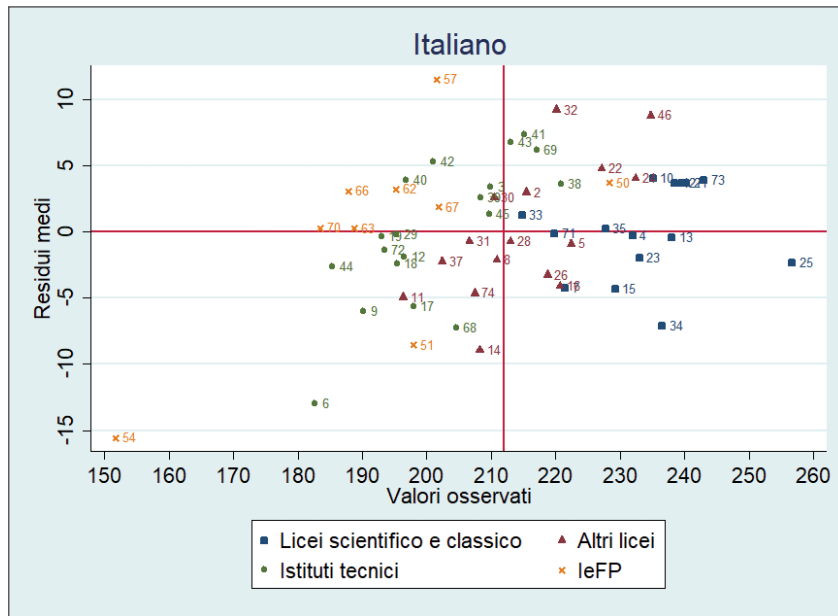


Fig. 5 - Incrocio tra la misura del valore aggiunto e il punteggio assoluto osservato a livello di scuola in Italiano per indirizzo di studio.

Fonte: elaborazioni su dati INVALSI

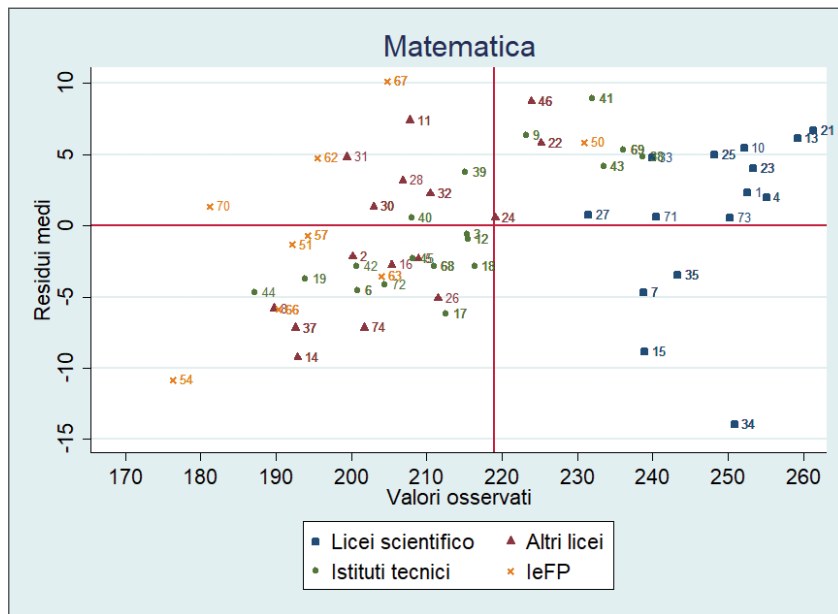


Fig. 6 – Incrocio tra la misura del valore aggiunto e il punteggio assoluto osservato a livello di scuola in Matematica per indirizzo di studio.

Fonte: elaborazioni su dati INVALSI



Indirizzo di studio	Italiano	Matematica
Licei scientifico e classico	-0.05	0.13
Altri licei	0.53	-0.06
Istituti tecnici	0.03	-0.25
leFP	-0.17	-0.17

Tab. 5 - Coefficiente di correlazione a ranghi (Tau di Kendall) della graduatoria delle scuole in base a punteggio assoluto e valore aggiunto.

Fonte: elaborazioni su dati INVALSI

Nello specifico, la correlazione è stata calcolata tra un'ipotetica graduatoria per il punteggio medio assoluto e per il valore aggiunto medio della scuola<sup>14</sup>. La misura assume valori da -1 - in caso di massima *divergenza* (posizione opposta nelle due variabili ordinali) - a +1 - in caso di *convergenza* massima (stessa posizione nelle due variabili ordinali).

Questa misura riflette i risultati mostrati nelle Figg. 5 e 6. Infatti, la maggior parte dei valori si attesta intorno al valore zero e quindi sta ad indicare uno scarso legame tra la posizione che una scuola assume basandosi sul punteggio medio assoluto e il valore aggiunto medio della scuola. In termini pratici questo sta ad indicare, ad esempio, che il fatto di aver conseguito punteggi assoluti medi al di sopra della media non corrisponde a ottenere valori aggiunti positivi, così come è valido anche il contrario.

## 5. Conclusioni

L'organizzazione del sistema scolastico trentino per quanto riguarda il secondo ciclo si pone come un unicum a livello nazionale con il ramo dell'leFP, che rappresenta quasi il 30% degli iscritti al primo anno. Diventa

quindi importante analizzare il livello degli apprendimenti degli studenti nei vari indirizzi di studio sotto due aspetti diversi ma complementari: i risultati assoluti delle prove INVALSI e la misura del valore aggiunto delle scuole.

Inizialmente questo lavoro si è concentrato sui risultati INVALSI assoluti per indirizzo di studio in un'ottica longitudinale, disponendo quindi di informazioni sui livelli di apprendimento in più punti nel tempo. Questo ha consentito, ad esempio, di evidenziare come le differenze in termini di punteggi assoluti tra gli indirizzi di studio della scuola secondaria di secondo grado siano già evidenti al Grado 8. Non solo, le differenze sembrano essere più ampie a questo livello rispetto al Grado 10 dove vi è una tendenza, più evidente per l'Italiano, a una riduzione del *gap* in particolare per l'leFP.

Tuttavia, non tenere in considerazione il contesto in cui una scuola opera può portare a considerare inefficaci scuole che operano in una cornice più sfavorevole. L'analisi del valore aggiunto presentata nella seconda parte del presente contributo ha rimarcato l'importanza di considerare con particolare attenzione modalità secondo le quali le scuole

14. La misura utilizzata è il coefficiente di correlazione a ranghi (tau di Kendall) che analizza il grado di coincidenza della posizione occupata dai valori della distribuzione ordinata di due variabili (Martini, 2018).

vengono comparate rispetto ai risultati conseguiti (Ricci, 2020). Infatti, i risultati del contesto trentino hanno mostrato come il valore aggiunto di una scuola sia scarsamente legato ai risultati assoluti osservati. Questo indica come il valore aggiunto delle scuole trentine abbia un effetto “trasversale” tra i vari indirizzi di studio e come, quindi, appaia essere maggiormente indicativo e informativo delle azioni specifiche messe in atto dalle scuole.

L'utilizzo del valore aggiunto non può però prescindere dalla consapevolezza dei limiti e delle potenzialità di questa misura. Infatti, l'analisi del valore aggiunto può rappresentare un'informazione preziosa a patto che le misurazioni su cui esso si basa possano essere ritenute valide e attendibili. Alcuni comportamenti opportunistici possono emergere nel momento in cui, a partire dalla misura del valore aggiunto, si instauri un sistema di premi e sanzioni come conseguenza dei risultati raggiunti - come nel caso di alcuni Paesi anglosassoni nei quali, a partire dai risultati, vengono stilate delle vere e proprie graduatorie rese pubbliche e utilizzate per distribuire risorse economiche (Gori *et al.*, 2003). Tuttavia, se i risultati degli *output* scolastici

vengono adeguatamente supportati da una formazione di docenti e dirigenti sul loro utilizzo e sulla loro lettura, e beneficiano di una prospettiva longitudinale, possono rappresentare un insieme di informazioni rilevanti per il miglioramento e l'analisi del processo scolastico (Harris, 2011).

Risulta pertanto estremamente importante sottolineare come l'intento di questa analisi non sia quello di creare una classifica delle scuole sulla base dei valori aggiunti, ma quello di favorire una riflessione operativa mostrando come il valore aggiunto di una scuola - con tutti i limiti e le considerazioni espressi precedentemente - non sia collegato ai risultati assoluti raggiunti dalla stessa, ma sia una misura dell'effetto della scuola al netto di tutte le differenze che caratterizzano gli studenti che la frequentano. È auspicabile quindi che il sistema di valutazione esterno possa essere utilizzato funzionalmente dalle scuole in modo che si possa favorire una sintesi virtuosa che vede come fine ultimo l'implementazione di azioni educative e formative nel continuo miglioramento dei processi di apprendimento e insegnamento (OECD, 2008).

# Appendice

Variabili	Licei scientifico e classico		Altri licei		Istituti Tecnici		IeFP		Totale	
	media	Dev. Stand.	media	Dev. Stand.	media	Dev. Stand.	media	Dev. Stand.	media	Dev. Stand.
Punteggio Italiano Grado 10	234.11	31.96	215.45	32.98	203.77	32.82	188.50	36.11	211.78	36.72
Punteggio Italiano Grado 8	229.42	32.01	210.18	31.63	199.88	30.96	170.46	31.61	203.49	37.74
ESCS studente	0.60	0.84	0.25	0.88	0.07	0.83	-0.29	0.86	0.20	0.90
Sesso	1.50	0.50	1.83	0.38	1.36	0.48	1.39	0.49	1.51	0.50
Regolare	0.96	0.21	0.84	0.37	0.82	0.39	0.86	0.34	0.87	0.34
Anticipatorio	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.03	0.00	0.06	0.00	0.03
Posticipatorio	0.04	0.21	0.16	0.37	0.18	0.39	0.13	0.34	0.13	0.34
Italiano	0.94	0.23	0.88	0.32	0.88	0.33	0.81	0.39	0.88	0.32
Straniero I gen.	0.01	0.10	0.03	0.17	0.03	0.18	0.07	0.25	0.03	0.18
Straniero II gen..	0.04	0.20	0.07	0.25	0.08	0.27	0.09	0.29	0.07	0.25
ESCS istituto	0.51	0.26	0.29	0.20	0.11	0.17	-0.31	0.23	0.19	0.35
Punteggio Italiano medio Grado 8 istituto	222.77	16.96	206.29	17.36	195.25	11.18	170.93	10.00	200.11	22.60
Percentuale stranieri	3.87	2.23	6.52	4.69	11.37	5.26	16.24	8.82	9.27	7.07
Percentuale posticipatori	4.44	3.56	16.52	7.22	5.88	5.33	13.50	7.89	9.52	7.88
Percentuale femmine	46.19	7.98	66.88	9.43	32.06	20.65	36.84	30.90	44.83	23.18

Tab. A1 - Statistiche descrittive prova di Italiano per indirizzo di studio.

Variabili	Licei scientifico e classico		Altri licei		Istituti Tecnici		IeFP		Totale	
	media	Dev. Stand.	media	Dev. Stand.	media	Dev. Stand.	media	Dev. Stand.	media	Dev. Stand.
Punteggio Italiano Grado 10	234.11	31.96	215.45	32.98	203.77	32.82	188.50	36.11	211.78	36.72
Punteggio Italiano Grado 8	229.42	32.01	210.18	31.63	199.88	30.96	170.46	31.61	203.49	37.74
ESCS studente	0.60	0.84	0.25	0.88	0.07	0.83	-0.29	0.86	0.20	0.90
Sesso	1.50	0.50	1.83	0.38	1.36	0.48	1.39	0.49	1.51	0.50
Regolare	0.96	0.21	0.84	0.37	0.82	0.39	0.86	0.34	0.87	0.34
Anticipatorio	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.03	0.00	0.06	0.00	0.03
Posticipatorio	0.04	0.21	0.16	0.37	0.18	0.39	0.13	0.34	0.13	0.34
Italiano	0.94	0.23	0.88	0.32	0.88	0.33	0.81	0.39	0.88	0.32
Straniero I gen.	0.01	0.10	0.03	0.17	0.03	0.18	0.07	0.25	0.03	0.18
Straniero II gen..	0.04	0.20	0.07	0.25	0.08	0.27	0.09	0.29	0.07	0.25
ESCS istituto	0.51	0.26	0.29	0.20	0.11	0.17	-0.31	0.23	0.19	0.35
Punteggio Italiano medio Grado 8 istituto	222.77	16.96	206.29	17.36	195.25	11.18	170.93	10.00	200.11	22.60
Percentuale stranieri	3.87	2.23	6.52	4.69	11.37	5.26	16.24	8.82	9.27	7.07
Percentuale posticipatori	4.44	3.56	16.52	7.22	5.88	5.33	13.50	7.89	9.52	7.88
Percentuale femmine	46.19	7.98	66.88	9.43	32.06	20.65	36.84	30.90	44.83	23.18

Tab. A2 - Statistiche descrittive prova di Matematica per indirizzo di studio.

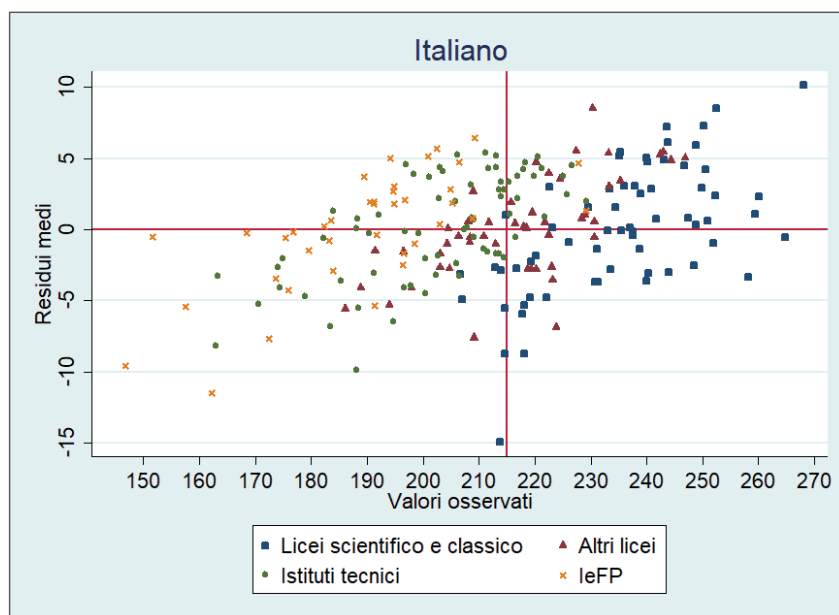


Fig. A1 - Incrocio tra la misura del valore aggiunto e il punteggio assoluto osservato a livello di classe in Italiano per indirizzo di studio.

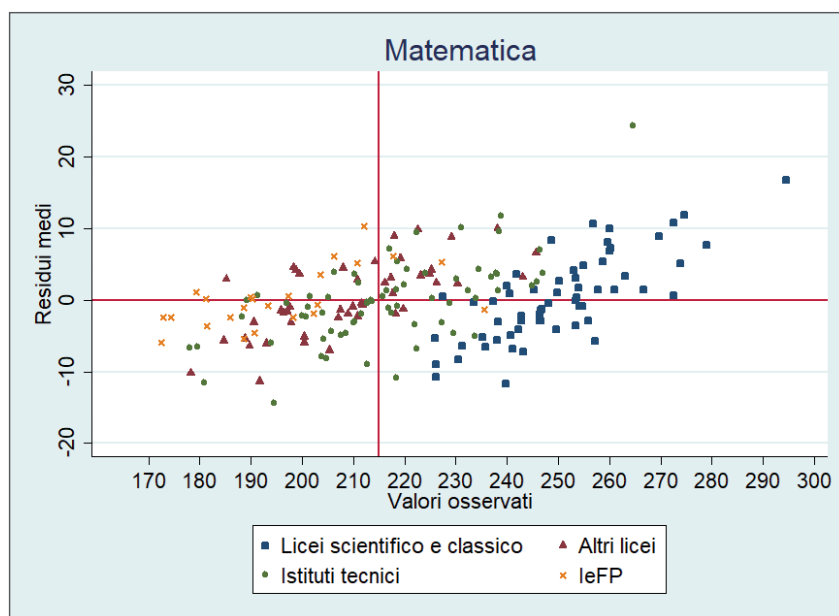


Fig. A2 - Incrocio tra la misura del valore aggiunto e il punteggio assoluto osservato a livello di classe in Matematica per indirizzo di studio.

## Bibliografia

---

- Amrein-Beardsley, A.** (2008). Methodological concerns about the education value-added assessment system. *Educational researcher*, 37(2), pp. 65-75.
- Capperucci, D.** (2017). Valutazione degli apprendimenti e calcolo del valore aggiunto nelle rilevazioni nazionali per il primo ciclo d'istruzione. *Form@re*, 17(3).
- Corsini, C.** (2008). L'impiego del valore aggiunto nella valutazione dell'efficacia scolastica: problemi e prospettive. In G. Domenici & R. Semeraro (cur.), *Le nuove sfide della ricerca didattica tra saperi, comunità sociali e culture*, pp. 605-615.
- David, R., Teddlie, C., & Reynolds, D.** (2000). *The international handbook of school effectiveness research*. Hove, UK: Psychology Press.
- Goldstein, H.** (1997). Methods in school effectiveness research. *School effectiveness and school improvement*, 8(4), pp. 369-395.
- Goldstein, H.** (2010). *Multilevel Statistical Models*, 4th ed. Wiley.
- Gori, E., Crema, F., & Vidoni, D.** (2003). Quali prospettive dalla ricerca sulla qualità e l'efficacia della scuola per la costruzione di sistemi di Accountability dell'istruzione, *No Profit*, 1. Rimini: Maggioli.
- Grisay, A.** (1999). Comment mesurer l'effet des systèmes scolaires sur les inégalités entre élèves?. In D. Meuret (Ed.), *La justice du système éducatif* (pp. 113-138). Bruxelles: De Boeck
- Hanushek, E. A., & Raymond, M. E.** (2002). Improving educational quality: How best to evaluate our schools?. In *Education in the 21st century: Meeting the challenges of a changing world* (pp. 195-247).
- Harris, D. N.** (2011). *Value-Added Measures in Education: What Every Educator Needs to Know*. Cambridge: Harvard Education Press.
- Hill, P. W., & Rowe, K. J.** (1996). Multilevel modelling in school effectiveness research. *School effectiveness and school improvement*, 7(1), pp. 1-34.
- INVALSI**, (2017). *Rilevazione nazionale degli apprendimenti 2016-2017*. Rapporto risultati.
- Martini, A.** (cur.) (2018). *L'effetto scuola (valore aggiunto) nelle prove Invalsi 2018*. Invalsi.
- OECD** (2008). *Measuring improvements in learning outcomes. Best practices to assess the value-added of schools*. Paris: OECD Publications Service.
- Ricci, R.** (2008). *La misurazione del valore aggiunto nella scuola*, Program Education, Fondazione Giovanni Agnelli Working Paper, n.9, 12.
- Ricci, R.** (2020). *Risultati INVALSI assoluti o contestualizzati? Servono entrambi, per scopi diversi*. Editoriale Invalsi, Gennaio 2020. Retrieved from: <https://www.invalsiopen.it/wp-content/uploads/2020/01/Risultati-INVALSI-assoluti-o-contestualizzati.pdf>
- Rosa, A., & Silva, L.** (2014). Uno studio longitudinale sul valore aggiunto come misura di efficacia scolastica: risultati ed elementi di problematicità. *Italian Journal of Educational Research*, (12), pp. 169-184.
- Willms, J. D., & Raudenbush, S. W.** (1989). A longitudinal hierarchical linear model for estimating school effects and their stability. *Journal of educational measurement*, 26(3), pp. 209-232.
- Wright, S. P., Sanders, W. L., & Rivers, J. C.** (2006). Measurement of academic growth of individual students toward variable and meaningful academic standards. *Longitudinal and value added models of student performance*, pp. 385-406.