

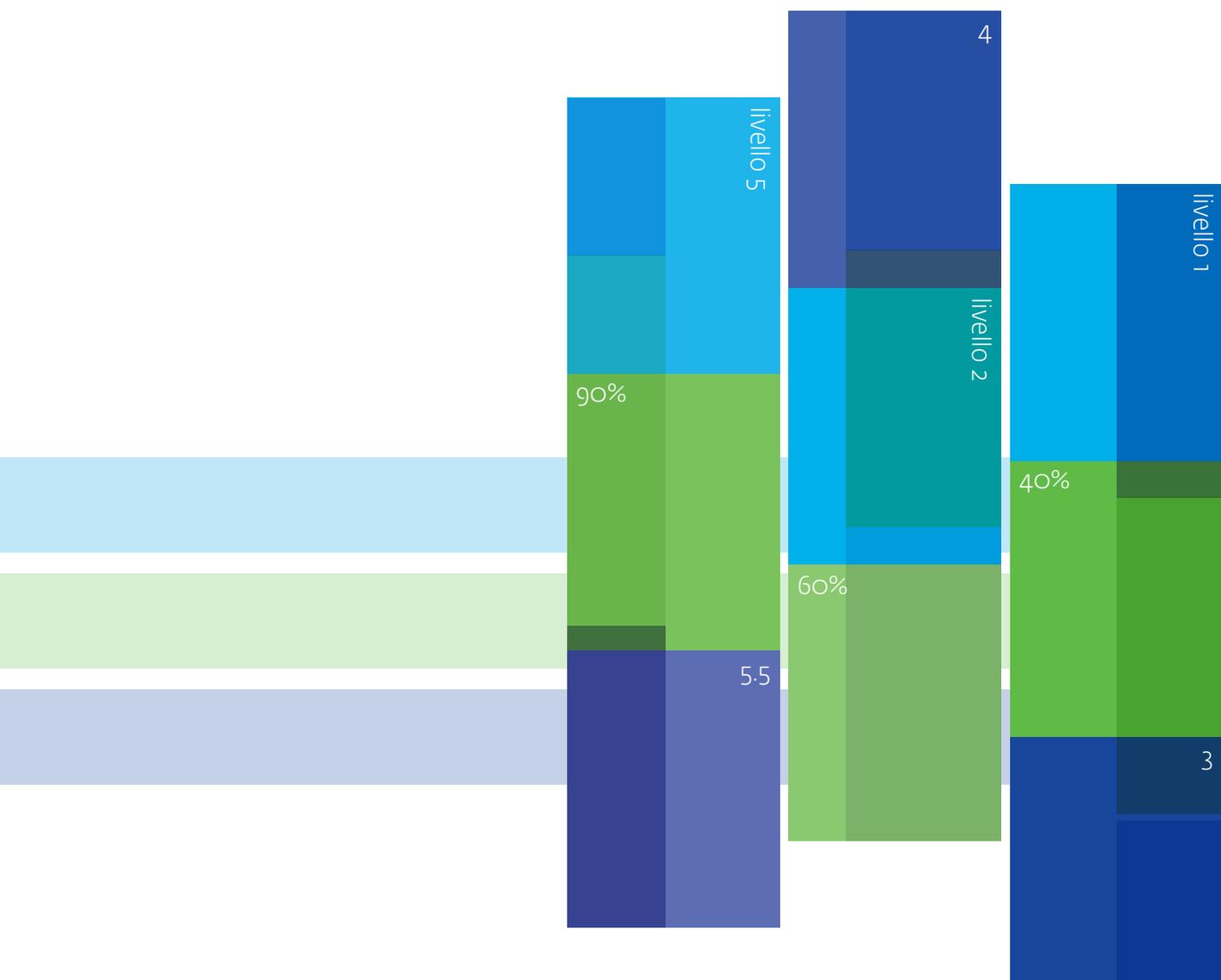
# Valutazioni sotto esame

Piste esplorative per un confronto tra PISA e note scolastiche  
2009 e 2012

Centro innovazione e ricerca sui sistemi educativi

Miriam Salvisberg

Sandra Zampieri





Proposta di citazione:

Salvisberg, M., & Zampieri, S.(2015). *Valutazioni sotto esame. Piste esplorative per un confronto tra PISA e note scolastiche 2009 e 2012*. Locarno: Centro Innovazione e Ricerca sui Sistemi Educativi

Locarno, 2015

CIRSE - Centro Innovazione e Ricerca sui Sistemi Educativi

Piazza San Francesco 19, 6600 Locarno

dfa.cirse@supsi.ch

Responsabilità del progetto: Miriam Salvisberg

Ricercatori coinvolti: Sandra Zampieri

Revisione: Spartaco Calvo e Alberto Crescentini

Impaginazione: Selene Dioli



# Ringraziamenti

Agli allievi, ai docenti e alle direzioni degli istituti scolastici che hanno partecipato alle indagini 2009 e 2012;

ai ricercatori del CIRSE che in modo più o meno diretto hanno partecipato alla realizzazione di questa pubblicazione;

ai collaboratori esterni intervenuti nel corso delle indagini 2009 e 2012 (somministratori, codificatori e addetti alla ripresa dati);

al supporto Gestione Amministrativa delle Scuole – Gestione Allievi e Gestione Istituti (GAS-GAGI) senza il quale alcune delle analisi effettuate non sarebbero state possibili.

a Jean Moreau e Domenico Angelone per i preziosi suggerimenti sulle analisi con i dati PISA;

al gruppo esperti di matematica per alcuni suggerimenti relativi al piano di formazione della scuola media di matematica;

a Myrta Mariotta per un'attenta e precisa rilettura del rapporto.



# Sommario

1	Introduzione .....	9
2	Una panoramica sulle valutazioni .....	11
2.1	L'indagine internazionale PISA .....	12
2.1.1	L'indagine PISA 2012: <i>literacy</i> in matematica .....	12
2.2	Competenze fondamentali nazionali .....	15
2.2.1	Competenze fondamentali nazionali in matematica .....	15
2.2.2	Verifica delle competenze fondamentali nazionali .....	16
2.3	Piano di formazione della scuola media (2004) .....	17
2.3.1	Piano di formazione della scuola media per la matematica .....	17
2.3.2	Valutazione nella scuola media .....	17
2.4	Valutazioni a confronto: la costruzione della nota scolastica e le prove standardizzate .....	19
3	Quadri teorici a confronto: PISA, competenze fondamentali nazionali e Piano di formazione della scuola media .....	21
4	Risultati generali in matematica: PISA 2012 .....	25
4.1	Aspetti di competenza di Processo e di Contenuto in PISA .....	26
4.2	Possibilità di apprendimento: matematica formale e applicata .....	28
4.3	Caratteristiche individuali .....	29
5	Confronto tra PISA e note scolastiche: 2009 e 2012 .....	33
5.1	Caratteristiche della popolazione .....	33
5.2	Distribuzione dei punteggi in PISA e delle note scolastiche .....	33
5.3	Distribuzione delle note scolastiche nei corsi A e B in matematica e tedesco .....	36
5.4	Correlazioni tra punteggi in PISA e note scolastiche .....	38
5.5	Percentuale allievi molto deboli in PISA e percentuale allievi insufficienti a scuola .....	40
5.6	Confronto tra livelli PISA e note scolastiche .....	43
5.7	Competenze in PISA e profili curricolari .....	45
6	Conclusioni .....	49
	Glossario .....	51
	Allegati .....	53
	Indice delle figure .....	57
	Bibliografia .....	59



# 1 Introduzione

Il mondo della scuola è sollecitato da una moltitudine di diverse tipologie di strumenti e metodi di valutazione per raccogliere informazioni sulle prestazioni degli allievi e/o sui sistemi scolastici in generale (Eurydice, 2009). Esistono valutazioni a livello internazionale, nazionale, regionale e locale (in classe). Tutti gli attori coinvolti (insegnanti, direttori, ricercatori, decisori politici) nel campo dell'educazione si confrontano con numerosi risultati, emersi da valutazioni condotte con logiche e scopi differenti.

Le prime inchieste internazionali sui sistemi scolastici sono iniziate negli anni '60 grazie all'associazione internazionale per la valutazione in educazione (IEA)<sup>1</sup>. In seguito, con il lancio del Programma per la Valutazione Internazionale degli Studenti (PISA)<sup>2</sup>, l'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico (OCSE) ha dato un nuovo impulso a questi studi (Suchaut, 2014).

Molti paesi inoltre stanno introducendo, ormai da diversi decenni, strumenti per valutare i propri sistemi scolastici. Questo avviene soprattutto con test nazionali che possono avere diverse funzioni: i due utilizzi più comuni sono, da una parte, aiutare il pilotaggio dei sistemi scolastici fornendo degli indicatori trasversali e longitudinali, dall'altra, regolare le pratiche, apportando feedback ai differenti livelli del sistema (istituto, classe, allievo) (Dierendonck & Fagnant, 2014).

Contemporaneamente, l'approccio per competenze – con l'apparizione delle finalità della scuola formulate in termini di livelli di competenze o con un nucleo di competenze di base da raggiungere nei differenti cicli della scuola obbligatoria – si sta progressivamente imponendo nella gran parte dei sistemi educativi. Di conseguenza si stanno sviluppando anche strumenti specifici per la loro valutazione (Dierendonck & Fagnant, 2014).

Pensando al livello di interazione insegnante - allievo, coesistono altre forme di valutazione, come quella formativa, sommativa e certificativa. Nel presente rapporto la valutazione con una funzione di certificazione – che per il Canton Ticino corrisponde alle note date agli allievi alla fine di un anno scolastico – sarà oggetto di studio più approfondito rispetto alle altre due.

Per quanto riguarda la Svizzera, il 16 giugno 2011 la Conferenza svizzera dei direttori cantonali della pubblica educazione (CDPE) ha definito le competenze fondamentali nazionali che gli allievi devono raggiungere nella lingua di scolarizzazione, nella prima lingua straniera, in matematica e nelle scienze naturali in momenti chiave della formazione. Nel 2016 sono previsti i primi test a livello nazionale per verificare queste competenze fondamentali (CDPE, 2011a).

La moltitudine di valutazioni e le possibili tensioni reciproche – ad esempio, tra i vari processi di valutazione, gli attori coinvolti, i risultati e le diverse regolazioni da apportare nei sistemi scolastici – sono tematiche sollevate da diversi ricercatori (Durut-Bellat, Lafontaine, Soussi, Nidegger in Mottier Lopez & Crahay, 2009; Allal, De Ketele in Mottier Lopez & Figari, 2012). Le tensioni possono tradursi, ad esempio, in alcune domande: i risultati delle inchieste internazionali influenzano il processo di apprendimento/insegnamento a scuola? In quale modo? Come vengono utilizzati i risultati delle ricerche dai decisori politici? Quali elementi delle prove nazionali o cantonali possono essere utili agli insegnanti per la loro valutazione? (Mottier Lopez & Crahay, 2009). La sintesi di alcuni di questi studi va verso l'identificazione di punti in comune tra le valutazioni, senza affermare che un modello sia migliore di un altro, ma cercando un approccio di complementarità, rimanendo ben consapevoli degli scopi differenti delle valutazioni.

Prendendo spunto da queste ricerche, nel presente rapporto si propongono alcune possibili piste di confronto – tentando di far emergere elementi sui quali discutere – tra valutazioni con diverse finalità, seguendo in particolare la linea di Denzin (1978) citato da Mottier Lopez & Crahay (2009, p. 43) che suggerisce la procedura chiamata "triangolazione", utilizzata per descrivere la messa in relazione di dati provenienti da diversi metodi o fonti di informazione.

Un primo confronto (vedi capitolo 3) riguarderà il quadro teorico di riferimento PISA, quello delle competenze fondamentali nazionali e quello del Piano di formazione della Scuola media. In un secondo momen-

---

<sup>1</sup> International Association for the Evaluation of Educational Achievement (<http://www.iea.nl/>)

<sup>2</sup> Programme for International Student Assessment (PISA): (<http://www.oecd.org/pisa/>)

to saranno presentati i dati PISA del 2012 per la Svizzera, le regioni linguistiche e i cantoni disponenti di un campione rappresentativo. Seguendo la linea proposta nel capitolo del rapporto nazionale (Carulla, Moreau & Nidegger, 2014), le domande guida poste sono le seguenti: quali confronti sono possibili? Quali similitudini e differenze possono essere stabilite tra il quadro teorico di PISA, quello delle competenze fondamentali nazionali e quello del Piano di formazione della scuola media? Quali indicazioni possono dare i risultati PISA 2012 in matematica rispetto ai nuovi piani di studio? In quali aspetti di competenza di PISA di matematica ci sono carenze e quali sono le ipotesi rispetto all'insegnamento della matematica in Ticino?

Sarà svolto successivamente (vedi capitolo 5) un confronto tra le note scolastiche degli allievi e i risultati in PISA sia per l'indagine del 2009 sia per quella del 2012. Lo scopo principale sarà di capire se vi sono delle analogie tra le note scolastiche e i risultati della prova. Questo sarà fatto cercando di rispondere alla domanda: i livelli di competenza di PISA corrispondono in una certa misura alle note scolastiche?

## 2 Una panoramica sulle valutazioni

Negli anni '60, l'IEA, ha lanciato i primi studi internazionali sulla valutazione delle prestazioni degli allievi, allo scopo di confrontare, su una base oggettiva, i livelli di istruzione nei vari paesi e di essere un riferimento per i decisori politici in campo educativo. È però dagli anni '90 che le indagini internazionali su grande scala hanno preso una svolta decisiva, ad esempio dal 1995 con l'inchiesta *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS)<sup>3</sup> e dal 2001 con il *Progress in International Reading Literacy Study* (PIRLS)<sup>4</sup>. Queste indagini, promosse dall'organizzazione IEA, diventano sempre più sistematiche (svolgimento dei test in periodi prestabiliti, coinvolgimento maggiore dei paesi,...) e utilizzano strumenti statistici più evoluti: per la prima volta a livello internazionale è stata usata la teoria delle risposte agli item (conosciuta come IRT acronimo di *Item Response Theory*), che permette di organizzare la somministrazione dei test, generalizzando il valore predittivo dei risultati, senza obbligare gli allievi a svolgere tutta la prova. In seguito a diversi passaggi di testimone tra organizzazioni internazionali sulla conduzione delle indagini, a metà degli anni '90, l'OCSE<sup>5</sup> ha iniziato a sviluppare l'indagine PISA che è diventata rapidamente quella più visibile a livello mediatico. Questo progetto ha proposto alcune novità importanti rispetto a quelle citate sopra. La prima consiste nel proporre i test regolarmente e nel valutare a ogni inchiesta tre ambiti in contemporanea: matematica, scienze naturali e comprensione dello scritto, proponendone sempre uno come principale, questo al fine di avere ogni tre anni informazioni per ogni ambito e di poter confrontare quello principale ogni nove anni. Una seconda novità è che PISA valuta gli studenti di 15 anni, età nella quale la maggior parte dei giovani nel mondo ha terminato la scuola dell'obbligo, e non quelli dell'ottavo anno scolastico (come avviene nelle inchieste promosse dall'IEA). Infine, PISA valuta le competenze indispensabili per partecipare alla vita autonomamente e non le conoscenze acquisite fissate all'interno dei programmi scolastici (Bottani, 2005).

Contemporaneamente, dagli anni '90, a parte qualche eccezione, in Europa, la maggior parte dei paesi ha cominciato a sviluppare una cultura di utilizzo e applicazione delle prove standardizzate come strumento di regolazione; in Francia sono state introdotte già a partire dal 1977, in Austria dal 2003, in Germania dal 2005, in Italia dal 2008 (Eurydice, 2009) e in Svizzera le prime prove nazionali si svolgeranno nel 2016.

Le prove standardizzate – utilizzate in principio in psicologia per misurare diversi costrutti psicologici e in seguito anche in ambito educativo per i test di profitto, dove “la standardizzazione implica uniformità di procedura nella somministrazione del test e nella determinazione del punteggio relativo” (Anastasi, 1985, p. 52) – da diversi decenni stanno cambiando funzione, come spiega Behrens: “Ieri la valutazione standardizzata centrata sulla valutazione della misura degli apprendimenti si interessava principalmente agli allievi, oggi il suo intervento è molto più ampio” (2006, p. 5). La valutazione standardizzata, negli ultimi decenni, ha infatti assunto un nuovo statuto politico, diventando sempre più uno strumento per la regolazione dei sistemi scolastici” (CIRSE, 2014, p. 17). “Lo studio Eurydice (2009) condotto all'interno della rete di informazioni sull'istruzione europea ha rilevato l'utilizzo fatto delle prove standardizzate nei diversi paesi. In questo studio esse corrispondono alle prove nazionali e vengono divise in tre categorie a seconda delle loro funzioni:

- test<sup>6</sup> che permettono di effettuare un bilancio degli apprendimenti degli allievi alla fine di un anno scolastico o alla fine di un ciclo di insegnamento. Hanno un peso importante (il peso effettivo dipende dal singolo sistema educativo) sul percorso individuale degli allievi perché servono come certificazione o orientamento dei diversi curricula;
- test che hanno come scopo quello di pilotare e valutare gli istituti e/o i sistemi scolastici. In questo caso i risultati servono come indicatori della qualità dell'insegnamento e/o delle politiche scolastiche;

<sup>3</sup> *Trends in International Mathematics and Science Study* (<http://timssandpirs.bc.edu/>)

<sup>4</sup> *Progress in International Reading Literacy Study* (<http://timssandpirs.bc.edu/>)

<sup>5</sup> OCSE in italiano è la sigla in inglese di OECD: *Organisation for Economic Co-operation and Development*.

<sup>6</sup> Il termine test fa riferimento in psicometria ad una prova standardizzata volta a valutare una dimensione specifica dell'individuo. Molto spesso test e prova standardizzata sono utilizzati in modo analogo anche se la corrispondenza non è sempre esatta.

- test che hanno come obiettivo quello di contribuire al processo di apprendimento degli allievi a titolo individuale. Sono test a carattere più formativo e servono a regolare l'insegnamento a livello di singolo allievo o docente" (CIRSE, 2014, p. 17).

Oltre alle valutazioni internazionali, nazionali e regionali, gli allievi vengono valutati quotidianamente dagli insegnanti. In questo senso: "la forma di valutazione più corrente utilizzata nell'insegnamento obbligatorio è la valutazione continua. Questa consiste nel valutare la partecipazione quotidiana degli allievi in classe, i loro compiti, i test e i lavori scritti e orali. Può essere utilizzata a scopi formativi o sommativi. In tutti i Paesi, la valutazione formativa è un'attività degli insegnanti, che vuole controllare e migliorare il processo d'insegnamento e apprendimento" (Eurydice, 2009, p. 11).

## 2.1 L'indagine internazionale PISA

La Svizzera ha partecipato all'indagine TIMMS nel 1995 e dal 2000 aderisce sistematicamente a PISA. "Cosa è importante conoscere e saper fare per i cittadini?" (OECD, 2013, p. 24), questa è la domanda che caratterizza le indagini triennali del programma PISA che si basa sul concetto di *Literacy* che significa misurare in che modo i giovani riescono ad estrapolare le conoscenze da ciò che hanno studiato e ad applicarle in situazioni non familiari, dentro e fuori dal contesto scolastico. Questo approccio riflette il concetto dell'economia moderna che premia l'individuo non per quello che sa, ma per cosa egli sa fare con quello che conosce (OECD, 2013). "Con questa indagine non si analizzano, quindi, le modalità di raggiungimento delle finalità e dei contenuti curricolari previsti dai vari ordini scolastici, ma l'interesse è rivolto piuttosto a determinare in quale misura i ragazzi dispongano di competenze tali da consentire loro di affrontare con successo le sfide scolastiche, umane e professionali e di partecipare attivamente alla vita sociale" (Consorzio PISA.ch, 2013, p. 1). PISA non si pone l'obiettivo di identificare relazioni di causa-effetto tra politiche e pratiche e le prestazioni degli studenti, ma di mostrare agli educatori, ai decisori e al pubblico interessato come i sistemi scolastici siano simili o differenti e cosa questo significhi per gli studenti (OECD, 2013).

I risultati che scaturiscono dall'indagine PISA servono a stabilire tre tipi d'indicatori:

- relativi alle competenze nei tre ambiti testati (matematica, scienze naturali e comprensione dello scritto);
- di carattere contestuale (che permettono di associare i risultati alle caratteristiche degli allievi e degli istituti scolastici);
- di tendenza (che mostrano l'evoluzione dei risultati e degli indicatori contestuali nel corso del tempo) (OECD, 2013).

Facendo riferimento alla definizione delle categorie dei test proposta nel rapporto Eurydice (2009) ed esposta in precedenza, si evidenzia che i risultati di questo studio danno informazioni a livello di sistema e non a livello individuale o di classe.

In ogni indagine PISA è anche previsto un questionario per gli allievi e per i professionisti che operano negli istituti coinvolti. Grazie alle domande sottoposte agli allievi è possibile determinare un certo numero di caratteristiche della popolazione valutata (condizione sociale, lingua parlata a casa, statuto migratorio, ecc.), permettendo così delle analisi più approfondite incrociando i risultati raggiunti nel test con le caratteristiche socio-demografiche principali. Il questionario indirizzato ai direttori degli istituti scolastici permette di identificare il tipo di scuola che ha partecipato al test, ad esempio se essa accoglie un numero elevato di allievi, il tipo di materiale didattico e informatico che mette a disposizione (quanti computer e quante aule computer ci sono, ecc.).

### 2.1.1 L'indagine PISA 2012: *literacy* in matematica

PISA 2012 è la quinta indagine svolta a partire dal 2000, l'ambito principale è la matematica, come nel 2003. Per competenza in matematica, con una definizione riformulata rispetto ai precedenti cicli, si intende: "la capacità di un individuo di utilizzare e interpretare la matematica e di darne rappresentazione mediante formule, in una varietà di contesti. Tale competenza comprende la capacità di ragionare in modo matematico e di utilizzare concetti, procedure, dati e strumenti di carattere matematico per descrivere, spiegare e prevedere fenomeni. Aiuta gli individui a riconoscere il ruolo che la matematica gioca nel

mondo, a operare valutazioni e a prendere decisioni fondate che consentano loro di essere cittadini impegnati, riflessivi e con un ruolo costruttivo” (INVALSI, 2013, p. 22).

L'ambito principale viene analizzato in dettaglio, misurando diversi aspetti di competenza che consentono di descrivere meglio le competenze degli allievi. Per quanto riguarda la matematica anche denominata scala globale in matematica<sup>7</sup> le competenze sono suddivise in quattro aspetti di competenza di Contenuto e tre aspetti di competenza di Processo.

Tabella 2.1: Aspetti di competenza di Contenuto

<p><b>Cambiamento e relazioni</b></p> <p>[...] Per comprendere meglio l'aspetto cambiamento e relazioni è necessario in primo luogo comprendere le tipologie fondamentali del cambiamento e riconoscerle quando si manifestano per poter utilizzare i modelli matematici adeguati a descrivere e predire il cambiamento. In termini matematici, questo significa modellizzare il cambiamento e le relazioni con funzioni ed equazioni adeguate, nonché elaborare, interpretare e tradurre rappresentazioni grafiche e simboliche delle relazioni.</p>
<p><b>Spazio e forma</b></p> <p>La sottoscala <i>Spazio e forma</i> comprende un'ampia gamma di fenomeni che incontriamo ovunque nel nostro mondo visivo e fisico: schemi, proprietà, posizione e orientamento degli oggetti, loro rappresentazione, codifica e decodifica di informazioni visuali, navigazione e interazione dinamica con forme reali e con rappresentazioni. La geometria costituisce un elemento fondamentale della categoria <i>Spazio e forma</i> che peraltro si estende al di là della geometria tradizionale in termini di contenuto, significato e metodo, integrando elementi di altre branche della matematica quali la visualizzazione spaziale, la misurazione e l'algebra. Le forme possono modificarsi, un punto può spostarsi nello spazio e questo richiede il ricorso a concetti di funzione. Le formule di misurazione sono fondamentali in quest'ambito. La manipolazione e l'interpretazione di forme contestualizzate che richiedono l'utilizzo di strumenti che vanno dai software di geometria dinamica ai GPS sono comprese in questa categoria.</p>
<p><b>Quantità</b></p> <p>Si può dire che la nozione di <i>quantità</i> sia l'elemento matematico più diffuso ed essenziale per vivere nel nostro mondo. Esso comprende la quantificazione di attributi di oggetti, relazioni, situazioni ed entità reali, la comprensione di varie modalità di rappresentazione di tali quantificazioni, e la capacità di giudicare interpretazioni e argomentazioni basate sulla quantità. Per procedere alla quantificazione del reale occorre comprendere misurazioni, conteggi, grandezze, unità, indicatori, dimensioni relative, tendenze e modelli numerici. Aspetti del ragionamento quantitativo – senso numerale, rappresentazioni multiple di numeri, eleganza nella computazione, calcolo mentale, stima e valutazione della plausibilità dei risultati – sono essenziali per la <i>literacy matematica</i> relativa alla <i>quantità</i>.</p>
<p><b>Incertezza e dati</b></p> <p>Nella scienza, nella tecnologia e nella vita reale l'incertezza è un dato di fatto. Essa è dunque un fenomeno centrale nell'analisi matematica di numerose situazioni problematiche, ed è per tenerne conto che sono state create la teoria della probabilità, la statistica e varie tecniche di rappresentazione e descrizione dei dati. La categoria <i>Incertezza e dati</i> richiede: comprensione del ruolo della variazione nei processi, senso della quantificazione di quella variazione, riconoscimento dell'incertezza e dell'errore nella misurazione, e consapevolezza della casualità. Richiede inoltre l'elaborazione, l'interpretazione e la valutazione di conclusioni tratte in situazioni nelle quali l'incertezza è centrale. La presentazione e l'interpretazione dei dati sono concetti fondamentali per questa categoria (Moore, 1997). L'incertezza è presente tra l'altro nelle predizioni scientifiche, nei sondaggi, nelle previsioni del tempo e nei modelli economici. La variazione è presente anche nei processi di fabbricazione, nei punteggi dei test, nei risultati dei sondaggi, mentre la casualità è fondamentale in molte attività ricreative alle quali ci dedichiamo. Le tradizionali aree curricolari relative di probabilità e statistica offrono un mezzo formale per descrivere, modellare e interpretare una certa classe di fenomeni di incertezza, o per fare delle supposizioni. Inoltre, la conoscenza dei numeri e di elementi di algebra, grafici e rappresentazioni simboliche contribuisce a favorire la soluzione dei problemi in questa categoria di Contenuto.</p>

Fonte: INVALSI, (2013), pp. 59, 63, 67, 70.

“Queste quattro categorie permettono di organizzare l'ambito della matematica in modo tale da garantire una ripartizione degli item nel suo insieme e sono incentrate su fenomeni matematici importanti, ma al tempo stesso evitano una suddivisione troppo dettagliata che andrebbe contro la volontà di proporre problemi ricchi e stimolanti basati su situazioni reali. Una classificazione basata sul contenuto è importante per lo sviluppo e la selezione degli item e per elaborare una relazione dei risultati della valutazione, ma è

<sup>7</sup> Vedi glossario.

bene sottolineare che alcuni contenuti specifici potrebbero essere inseriti in più di una categoria” (Ibidem, p. 59).

Gli aspetti di competenza di Processo “costituiscono una struttura utile e significativa per l'organizzazione dei processi matematici che descrivono come gli studenti collegano il contesto di un problema alla matematica risolvendolo” (Ibidem, p. 44). “Ciascun item dell'indagine PISA 2012 è stato assegnato a un aspetto di competenza di Processo, anche se la soluzione di un problema spesso coinvolge più di un Processo” (Ibidem, p. 45).

Tabella 2.2: Aspetti di competenza di Processo

<p><b>Formulazione di situazioni in forma matematica</b></p> <p>I risultati dell'indagine PISA sul processo di formulazione indicano l'efficacia con la quale gli studenti sono in grado di riconoscere e identificare le opportunità di usare la matematica in situazioni-problema e di fornire quindi la struttura matematica necessaria per formalizzare un dato problema contestualizzato.</p>
<p><b>Utilizzo di concetti, fatti, procedimenti e ragionamenti matematici</b></p> <p>I risultati sul processo di utilizzo indicano la misura in cui gli studenti sono in grado di eseguire calcoli e manipolazioni e applicare concetti e fatti noti per giungere alla soluzione di un dato problema formulato matematicamente.</p>
<p><b>Interpretazione, applicazione e valutazione dei risultati matematici</b></p> <p>I risultati sul processo di interpretazione indicano l'efficacia con la quale gli studenti sono in grado di riflettere sulle soluzioni o conclusioni matematiche, di interpretarle nel contesto di un problema reale e di determinare se tali risultati o conclusioni sono plausibili.</p>

Fonte: INVALSI, (2013), pp. 44-45.

“L'OCSE identifica sette capacità matematiche fondamentali che svolgono un ruolo centrale nella definizione dei diversi livelli della scala globale (livelli di competenza in matematica) e degli aspetti di competenza di Processo. La scala globale si compone di sei livelli e l'attribuzione di un allievo all'uno o all'altro è, di fatto, determinata dalle suddette sette capacità, ovvero: matematizzare; ragionare e argomentare; elaborare strategie; servirsi di rappresentazioni; utilizzare operazioni e un linguaggio simbolico, formale e tecnico; utilizzare strumenti matematici; comunicare (OECD, 2013). Queste capacità fondamentali servono anche a variare i tre aspetti di competenza di Processo” (Carulla, Moreau & Nidegger, 2014, p. 34).

L'elaborazione degli item dell'indagine PISA si basa anche su quattro tipi di contesto. Ogni item è costruito facendo riferimento a un certo contesto: personale, professionale, sociale o accademico (OECD, 2013).

PISA suddivide i risultati degli allievi in sei livelli di competenza che consentono di descrivere e interpretare le prestazioni sulla base dei requisiti cognitivi dei compiti assegnati nell'ambito del test. “Particolare interesse per coloro che si occupano dei sistemi educativi, rivestono le percentuali degli allievi molto deboli, che si trovano al di sotto del livello 2, considerato come il livello minimo per affrontare la vita di tutti i giorni, e quelle degli allievi molto competenti che raggiungono i livelli 5 o 6. Il livello 2 per la matematica è descritto nel modo seguente: ricavare informazioni rilevanti da una singola fonte e comprendere una singola forma di rappresentazione. Applicare algoritmi, formule, procedure o convenzioni elementari. Il livello 6 per la matematica è il più alto ed è descritto come segue: concettualizzare, generalizzare e utilizzare informazioni basate su situazioni problematiche complesse. Mettere in relazione differenti fonti d'informazioni e forme di rappresentazione e passare in modo flessibile dall'una all'altra. Sviluppare nuovi approcci e nuove strategie nell'affrontare situazioni inedite” (Consorzio PISA.ch, 2013, p. 23).

## 2.2 Competenze fondamentali nazionali

Entrato in vigore il 1° agosto 2009, il concordato HarmoS costituisce la base legale dell'adozione delle competenze fondamentali, chiamate con il termine tecnico, standard di formazione (CDIP, 2011).

Le competenze fondamentali che gli allievi devono raggiungere nella lingua di scolarizzazione, in scienze naturali e in matematica, alla fine del 4°, 8° e 11° anno HarmoS<sup>8</sup> e nella prima lingua straniera alla fine dell' 8° e 11° anno HarmoS, sono state elaborate da gruppi di esperti, a partire dal 2005 e approvate<sup>9</sup> dalla Conferenza svizzera dei direttori cantonali della pubblica educazione (CDPE) il 16 giugno 2011 (CDIP, 2011).

Queste competenze non rappresentano né la totalità del programma della scolarità obbligatoria né la totalità delle discipline, ma costituiscono la parte fondamentale dell'insegnamento scolastico. Sono le attitudini, le capacità e i saperi fondamentali che gli allievi devono necessariamente acquisire nelle quattro discipline per il seguito del loro percorso di formazione (CDIP, 2011). Esse sono integrate, come obiettivi, nei piani di studio, che contengono la totalità degli obiettivi di formazione. Nella Svizzera francese è entrato in vigore il *Plan d'Etude Romand* (PER), nella Svizzera tedesca il *Lehrplan21* e nel Canton Ticino i Piani di studio.

Per tutte le discipline è stata adottata la seguente definizione di competenza generale di Weinert (2001): "le competenze sono le capacità e le abilità cognitive che un individuo possiede o che può apprendere per risolvere determinati problemi ma anche le capacità motivazionali, volizionali<sup>10</sup> e sociali, ad esse connesse, per riuscire ad utilizzare in situazioni diverse le soluzioni trovate, con successo e in modo responsabile" (Klieme et al. 2004, p. 72).

### 2.2.1 Competenze fondamentali nazionali in matematica

"Gli esperti del consorzio HarmoS di matematica nazionale basandosi sulla consulenza condotta da Klieme (Klieme *et al.*, 2004), che a sua volta si attiene al concetto di competenza di Weinert (2001), hanno analizzato diversi modelli per costruire la base teorica del loro lavoro, come ad esempio il NCTM<sup>11</sup> (2000), gli standard di formazione della KMK<sup>12</sup> (2004), il programma quadro di insegnamento della Svizzera francese Pecaro (2004) e gli studi PISA (2000 e 2003) (Linneweber-Lammerskitten et al, 2009). Il consorzio ha optato per una distinzione tra due componenti della competenza: Contenuti e Processo, cercando però di correlare il più possibile queste due dimensioni sotto forma di un modello a matrice" (CIRSE, 2014, p. 19).

"Il modello di competenza in matematica considera:

- 1) aspetti di competenza;
- 2) ambiti di competenza (con riferimento ai contenuti);
- 3) diversi livelli di competenza;
- 4) una dimensione evolutiva (4°, 8° ed 11° anno);
- 5) dimensioni non cognitive (in particolare aspetti motivazionali e sociali)" (CDPE, 2011b, p. 7).

Nella figura 2.1 sono rappresentate "le due dimensioni – aspetti di competenza (8) e ambiti di competenza (5) – sotto forma di una matrice, che costituisce lo schema di base per la descrizione delle competen-

<sup>8</sup>La CDPE fa riferimento al concordato HarmoS per contare gli anni scolastici. I due anni di scuola dell'infanzia sono inclusi nella scuola obbligatoria, così la durata totale della scuola obbligatoria arriva a undici anni. Anni scolastici HarmoS: 1° anno HarmoS = primo anno della scuola dell'infanzia; 4° anno HarmoS = seconda elementare; 8° anno HarmoS = prima media; 11° anno HarmoS = quarta media.

<sup>9</sup> Per maggiori informazioni sui modelli di competenza di ogni disciplina : <http://www.edk.ch/dyn/15415.php>

<sup>10</sup> Capacità volizionali: facoltà di dirigere volontariamente i propri atti e le proprie intenzioni d'agire.

<sup>11</sup> National Council of Teachers of Mathematics: <http://www.nctm.org/standards/>

<sup>12</sup> Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland: <http://www.kmk.org/bildung-schule/qualitaetssicherung-in-schulen/bildungsstandards/dokumente.html>

ze relative ai singoli anni di scolarità. La struttura matriciale permette così di evidenziare come la descrizione di competenze matematiche debba presentare sia un elemento conoscitivo sia un elemento operativo. Le competenze fondamentali per la matematica (come attese di prestazione cognitiva da parte degli allievi) stabiliscono quali competenze devono essere raggiunte praticamente da tutti gli allievi al termine dei tre anni chiave della scolarità. Esse rappresentano delle attese nei confronti degli allievi, ma implicano ugualmente delle aspettative degli allievi nei confronti della società e del suo sistema educativo. Di questo contesto allargato si dovrebbe sempre tener conto in seguito, quando le competenze fondamentali verranno formulate e concretizzate sotto forma di richiesta di prestazione agli allievi” (CDPE, 2011b, p. 6).

Figura 2.1: Modello di competenza in matematica (CDPE, 2011b, p. 7)



### 2.2.2 Verifica delle competenze fondamentali nazionali

In Svizzera, l'introduzione delle competenze fondamentali nazionali e la loro verifica, si rivela un'importante novità, poiché verranno realizzati test con obiettivi scolastici nazionali. Inoltre, per la prima volta verrà effettuata una valutazione sulle lingue straniere (prima lingua straniera); ambito non indagato dall'indagine PISA. I risultati dei test permetteranno di monitorare il sistema della scuola dell'obbligo. In primavera 2016 vi sarà la prima rilevazione sulle competenze fondamentali in matematica nell'11° anno scolastico HarmoS, alla quale la maggior parte dei cantoni vi parteciperà con un campione rappresentativo (CDIP, 2013b). Mentre la valutazione sulla totalità delle competenze presenti nei nuovi piani di studio con lo scopo di avere principalmente un bilancio individuale dell'allievo, sarà sotto la responsabilità delle regioni linguistiche. A questo proposito, l'*Istituto di ricerca e documentazione pedagogica* (IRDP) nel Canton Vaud (Marc & Wirthner, 2013), ha pubblicato un rapporto scientifico sullo sviluppo di un modello di valutazione adattata al PER<sup>13</sup>. In Canton Ticino, il Dipartimento educazione, cultura e sport (DECS) ha dato mandato al Centro innovazione e ricerca sui sistemi educativi (CIRSE) di elaborare delle prove standardizzate sulle competenze in matematica e in italiano per gli allievi delle scuole elementari, con lo scopo di fornire una valutazione degli allievi per permettere al loro insegnante di avere un riferimento rispetto alla più ampia popolazione ticinese e di fornire degli strumenti di monitoraggio del sistema scolastico (CIRSE, 2014).

<sup>13</sup> <http://www.plandetudes.ch/per>

## 2.3 Piano di formazione della scuola media (2004)

Nel presente rapporto si è preso in considerazione il Piano di formazione della scuola media del 2004 siccome è quello in vigore durante tutti i cicli di PISA passati.

Nel Piano di formazione si trova la definizione generale di competenza che viene utilizzata per tutte le discipline: “la competenza è definita come capacità di affrontare un compito/una situazione complesso/a, utilizzando in modo creativo e funzionale le conoscenze, le capacità e gli atteggiamenti acquisiti. Le conoscenze, le capacità e gli atteggiamenti sono quindi le risorse necessarie per costruire competenze” (Ufficio dell’insegnamento medio, 2004, p. 9). La domanda fondamentale è: “Che cosa deve aver imparato il giovane alla fine della scuola dell’obbligo? In termini generali, la risposta data è la seguente: egli deve aver acquisito conoscenze, ma deve anche aver imparato a fare e aver maturato degli atteggiamenti” (Ufficio dell’insegnamento medio, 2004, p. 8).

All’interno del Piano di formazione ogni disciplina presenta le proprie competenze, di seguito si metteranno in evidenza quelle per la matematica.

### 2.3.1 Piano di formazione della scuola media per la matematica

Nel Piano di formazione per la matematica “le competenze integrano insiemi di obiettivi relativi a un argomento disciplinare più o meno vasto e concernenti saperi, saper fare e saper essere; sono sempre riferite a una situazione, dove il termine “situazione” sta per “famiglia di situazioni”, all’interno della quale il docente sceglierà di volta in volta quella particolare che meglio si adatta all’apprendimento dei propri alunni. Le competenze per classe sono apprendimenti che vanno terminati in quell’anno e rappresentano lo zoccolo duro attorno al quale viene organizzata l’attività didattica annuale. Accanto alle competenze per classe vanno perseguite le competenze che sono state definite comuni a tutte le classi e che consistono, in sostanza, nei saper fare e saper essere legati a quegli aspetti dell’insegnamento non strettamente caratterizzanti la disciplina ma maggiormente legati ad una formazione più generale dell’allievo” (Ufficio dell’insegnamento medio, 2004, p. 75). Ad esempio: “presentare la risoluzione di un problema con le spiegazioni dei calcoli effettuati e delle eventuali aggiunte grafiche apportate, in modo che, per chi legge, sia comprensibile il procedimento seguito; analizzare criticamente la soluzione di un problema di matematica, inerente il programma svolto, redatta da un compagno o dal docente e condividerla o confutarla” (Ufficio dell’insegnamento medio, 2004, p. 78). Queste competenze possono essere simili agli aspetti di competenze di Processo e alle capacità fondamentali presenti in PISA e agli aspetti di competenza negli standard nazionali.

Le competenze per classe sono declinate nei seguenti contenuti matematici principali: “Numeri; Insiemi funzioni e rappresentazioni grafiche; Geometria; Matematica applicata e Formazione del pensiero (quest’ultimi due sono comuni a tutte le classi)” (Ufficio dell’insegnamento medio, 2004, p. 78).

### 2.3.2 Valutazione nella scuola media

“Nella scuola media il processo di valutazione integra questi tre aspetti: valutazione formativa, sommativa e certificativa e verte sulla verifica dell’acquisizione delle competenze e delle relative risorse previste dai Piani disciplinari. Nella valutazione della scuola media vengono presi in esame le conoscenze (uno dei tre tipi di risorse), le capacità e gli atteggiamenti. La valutazione può riferirsi:

- ad obiettivi puntuali che coincidono con le risorse e può avvenire in momenti diversi del processo didattico a seconda delle esigenze dell’insegnante;
- alle competenze e ha luogo di regola alla fine del percorso formativo in situazioni adeguatamente predisposte o nell’ambito di progetti didattici” (Ufficio dell’insegnamento medio, 2004, p. 18).

In questo rapporto per quanto riguarda la valutazione nella Scuola media verrà presa in considerazione quella certificativa, “che avviene alla fine di un curriculum formativo e che certifica il livello finale raggiunto dagli allievi” (Dozio, 2011, p. 9), e in particolar modo la nota di fine quarta media, modalità che i docenti sono tenuti a utilizzare per “esprimere una sintesi del profitto finale conseguito da ogni allievo attraverso le note da 2 a 6; dove il 4 è la nota di sufficienza e dove sono ammesse le note intermedie 4,5 e 5,5.” (Art. 58, cpv. 2, Regolamento scuola media).

La nota di fine quarta media rappresenta molto più di un semplice rendimento annuale: la fine della quarta media implica la fine della scolarità obbligatoria e la media delle note di tutte le materie autorizza o impedisce l'accesso alla formazione che l'allievo desidera intraprendere (vedi INFOBOX).

Oltre alle valutazioni descritte sopra, "L'UIM<sup>14</sup> organizza delle prove cantonali per verificare il raggiungimento degli obiettivi previsti dal programma e regolare le attività d'insegnamento" (Art. 26, Regolamento della scuola media).

#### INFOBOX

**Art. 63<sup>1</sup>** La licenza dalla scuola media è data agli allievi che al termine della quarta classe hanno ottenuto la sufficienza in tutte le materie di studio obbligatorie, più la materia scelta nell'opzione capacità espressive e tecniche. Essa è pure concessa nei casi di una o due note 3 o di una nota 2 purché la media delle note nelle materie obbligatorie più la materia scelta nell'opzione capacità espressive e tecniche sia di almeno 4.

**Art. 65<sup>1</sup>** Il diritto d'iscrizione alle scuole medie superiori senza esami d'ammissione è concesso agli allievi licenziati dalla scuola media alle seguenti condizioni:

- a) media delle note nelle materie obbligatorie (inclusa la materia scelta nell'opzione capacità espressive e tecniche) di almeno 4,65, con al massimo un'insufficienza;
- b) frequenza dei corsi attitudinali di matematica e tedesco;
- c) avere ottenuto almeno il 4,5 in italiano.

<sup>2</sup> Nel caso in cui la media delle note di cui alla lettera a) sia inferiore a 4,65, ma comunque di almeno 4,5, il consiglio di classe può concedere il diritto valutando il profilo delle note, le potenzialità dell'allievo ed eventuali situazioni particolari.

<sup>3</sup> Se l'allievo non ha seguito il corso attitudinale di tedesco, ma ha conseguito almeno la nota 5 nel corso di base e rispetta le condizioni di cui al cpv. 1 lett. a) e c) ottiene il diritto d'iscrizione alle scuole medie superiori senza esami d'ammissione.

<sup>4</sup> Nel caso in cui la nota in italiano sia 4 e siano acquisite le altre condizioni previste ai punti a) e b) del cpv. 1, il consiglio di classe può concedere il diritto, valutando il profilo delle note, le potenzialità dell'allievo ed eventuali situazioni particolari.

<sup>5</sup> Le deroghe di cui ai cpv. 2 e 4 non sono cumulabili. La decisione del consiglio di classe viene iscritta nel registro delle note e nell'attestato di fine anno scolastico dell'allievo; le singole note non vengono modificate.

Fonte: Regolamento della scuola media del 18 settembre 1996, [http://www3.ti.ch/CAN/RLeggi/public/index.php/raccolta-leggi/legge/vid/05\\_06](http://www3.ti.ch/CAN/RLeggi/public/index.php/raccolta-leggi/legge/vid/05_06)

---

<sup>14</sup> Ufficio dell'insegnamento medio.

## 2.4 Valutazioni a confronto: la costruzione della nota scolastica e le prove standardizzate

In generale, il confronto tra valutazioni con logiche e finalità diverse è molto delicato. Sin dagli anni '30, i lavori docimologici svolti sulla validità delle notazioni degli insegnanti sui test degli allievi, sollevano critiche rispetto alla difficoltà di essere oggettivi. In seguito, con l'introduzione delle prove standardizzate, sono aumentate le tensioni tra le valutazioni svolte dagli insegnanti in classe e i risultati di queste prove. In molti casi la tensione principale è soprattutto relativa a come questi ultimi vengono utilizzati, a quale sia il loro scopo e a come possono essere integrati con i risultati delle valutazioni degli insegnanti (Mottier Lopez & Crahay, 2009).

Riguardo alle note scolastiche e al possibile confronto con punteggi tratti da prove standardizzate come l'indagine PISA vi sono alcune perplessità generali. Sul confronto esplicito si trovano pochi studi: uno studio svolto da PISA (OCDE, 2012) e un rapporto dell'URSP (*Unité de recherche pour le pilotage des systèmes pédagogiques*) sui risultati PISA e le prove standardizzate nel Canton Vaud (Suchaut, 2014). Troviamo per contro numerosi lavori che affrontano la costruzione delle note attribuite agli allievi da parte degli insegnanti.

La nota scolastica include nella sua espressione molti elementi ai quali il docente presta attenzione. Secondo una ricerca di Allal & Mottier Lopez (2008) citate da Mottier Lopez & Crahay (2009) le note finali attribuite agli allievi non rispecchiano unicamente i risultati ottenuti nei test durante l'anno: gli insegnanti prendono in considerazione anche elementi qualitativi come ad esempio l'atteggiamento dell'allievo verso i lavori scolastici, il miglioramento durante l'anno, l'impegno, ecc. Non si tratta quindi di una nota attribuita unicamente sulla base di una prova uguale per tutti gli allievi come lo è invece in PISA. Come affermato anche da Brookhart (1993); McMillan *et al.*, (2002) citati nel rapporto dell'OECD (2012) la nota attribuita da parte del docente è una sintesi tra ciò che egli premia in termini di atteggiamento e comportamento, quello che crede sia importante per il successo dell'allievo e il raggiungimento di conoscenze e capacità attraverso delle prove scritte o test standardizzati. Proprio perché la nota implica elementi soggettivi appartenenti all'allievo (comportamento, attitudine) la relazione tra essa e i punteggi ottenuti nei test non è necessariamente forte.

L'ipotesi proposta da Mottier Lopez & Crahay (2009) riguardo a questi scarti tra note e punteggi si lega alle supposizioni citate in precedenza. I due autori mettono in evidenza in primis che vi sono degli errori casuali appartenenti ai due strumenti e che la nota scolastica tiene conto di diversi elementi. Come già menzionato si tratta della "capacità d'intraprendere un processo di ricerca o di produrre una sintesi, la partecipazione attiva nelle attività di apprendimento in classe, l'importanza accordata ai differenti scopi degli allievi. Da questo punto di vista si potrebbe parlare di errori che influenzano i test standardizzati perché si limitano a una misura di conoscenza senza la presa in conto di fattori che contribuiscono effettivamente all'eccellenza scolastica, come è valorizzata nella società" (Mottier Lopez & Crahay, 2009, p. 39).

Si può evincere che la convivenza di diverse valutazioni sia un dato di fatto, come l'esistenza di differenze tra di loro. Sarebbe sempre più auspicabile analizzare a fondo le loro articolazioni, seguendo ciò che afferma Allal in Mottier Lopez & Crahay (2009, p. 28), "le differenze tra le pratiche valutative degli insegnanti e i metodi delle ricerche valutative applicate nel sistema scolastico non sarebbero problematici in sé, se ammettessimo che ogni maniera di procedere ha la propria coerenza e legittimità nel suo campo. Le differenze diventano fonte di tensione quando si stabilisce una gerarchia tra le due modalità di valutare gli apprendimenti degli allievi". In altre parole sarebbe meglio estrapolare gli elementi più interessanti di ogni valutazione invece di cercare quale tra queste sia la migliore. Nel presente rapporto, per quanto riguarda i vari confronti, si intende seguire questa prospettiva.



### 3 Quadri teorici a confronto: PISA, competenze fondamentali nazionali e Piano di formazione della scuola media

La tabella 3.1 evidenzia le categorie dei contenuti matematici dei tre quadri teorici di riferimento. Da un primo confronto, emergono alcune differenze nei termini utilizzati. Ad esempio nelle competenze fondamentali è stata definita la categoria Numeri e calcolo. La categoria più affine nel Piano di formazione è chiamata Numeri, mentre in PISA Quantità.

Tabella 3.1: Contenuti matematici

PISA		Competenze fondamentali nazionali		Piano di formazione della scuola media	
<b>Aspetti di competenza di contenuto</b>	Quantità Spazio e forma Incertezza e dati Cambiamenti e relazioni	<b>Ambiti di competenza</b>	Numeri e calcolo Grandezze e misure Geometria Dati e caso <sup>15</sup> Funzioni	<b>Contenuti</b>	Numeri Insiemi, funzioni e rappresentazioni grafiche Geometria Matematica applicata Formazione del pensiero

Un'altra differenza è che sia nel quadro teorico di PISA (Incertezza e dati) sia nel modello svizzero (Dati e caso) sono presenti categorie ben distinte che riguardano il contenuto probabilità, mentre, nel Piano di formazione questo è integrato all'interno del campo Numeri.

Altra discrepanza rilevata è la Matematica applicata<sup>16</sup> che nel Piano di formazione della scuola media, viene classificata come categoria di Contenuto e che deve essere trattata lungo tutti e quattro gli anni di scolarizzazione. In PISA, invece, la Matematica applicata (utilizzo della matematica in un contesto reale) è una forma di insegnamento<sup>17</sup>, complementare o contrapposta all'insegnamento di una matematica formale (come ad esempio la risoluzione di un'equazione o il calcolo di un volume di una scatola). Nelle competenze fondamentali nazionali il concetto di Matematica applicata si trova all'interno delle formulazioni delle competenze, ad esempio in Numeri e calcolo: "tradurre problemi quotidiani e situazioni matematiche in un linguaggio aritmetico e algebrico; in Grandezze e misure: "tradurre in un linguaggio matematico una situazione della vita quotidiana come l'area di una stanza o la velocità di un'automobile" (vedi tabella 3.3).

Nello specifico, si notano differenze di contenuti matematici tra le categorie dei differenti quadri teorici. Ad esempio: "... gli ambiti di competenza delle competenze fondamentali non sono strutturati in modo analogo alle categorie di contenuti dell'indagine PISA 2012. L'ambito Geometria del modello svizzero contempla primariamente conoscenze e capacità connesse con la geometria tradizionale, mentre la categoria di Contenuto Spazio e forma dello studio PISA 2012 va oltre, integrando elementi di altri campi della matematica quali la visualizzazione spaziale, la misurazione e l'algebra. Allo stesso modo, la categoria di Contenuto Incertezza e dati implica la conoscenza dei numeri e di certi aspetti di algebra, grafici e rappresentazioni simboliche" (Carulla, Moreau, Nidegger, 2014, p. 48).

Le seguenti tabelle mostrano la descrizione delle competenze di due livelli di PISA dell'aspetto Quantità (vedi tabella 3.2), delle competenze fondamentali che gli allievi devono acquisire alla fine dell'11° anno

<sup>15</sup> Nel modello di competenza per il piano di studio ticinese verrà chiamata Dati e probabilità.

<sup>16</sup> Matematica applicata secondo il Piano di formazione della scuola media : Applicazioni di concetti e di procedimenti conosciuti a situazioni anche extra- matematiche.

<sup>17</sup> Per raccogliere informazioni sulla Matematica applicata e formale, in PISA, vengono sottoposte alcune domande nel questionario per gli allievi. Per maggiori informazioni vedi capitolo 4.2 del presente rapporto.

HarmoS in Grandezze e misure e Numeri a calcolo (vedi tabella 3.3), e di alcuni obiettivi che devono raggiungere gli allievi alla fine della quarta media (vedi tabella 3.4).

Tabella 3.2: Livelli di competenza per l'aspetto di competenza di Contenuto Quantità in PISA (INVALSI, 2013, pp. 67-68)

<p>Gli studenti che si collocano al <b>5° Livello</b> sanno formulare modelli di confronto e confrontano i risultati per determinare il prezzo più alto, interpretano informazioni complesse su situazioni del mondo reale (compresi grafici, disegni e tabelle complesse, per esempio due grafici che utilizzano scale diverse). Essi possono generare dati per due variabili. Gli studenti sono in grado di comunicare il ragionamento seguito e argomentarlo; riconoscono il significato dei numeri per trarre conclusioni. Possono fare una stima usando le loro conoscenze della vita quotidiana; calcolare il cambiamento relativo e/o assoluto; calcolare una media, e sono in grado di convertire le unità (per esempio i calcoli che coinvolgono le aree in unità diverse).</p>
<p>Gli studenti che si collocano al <b>2° Livello</b> sono in grado di interpretare semplici tabelle per identificare ed estrarre le informazioni pertinenti, sanno interpretare un modello quantitativo semplice (come un rapporto proporzionale) e applicarlo con calcoli aritmetici semplici. Sanno identificare i legami tra le informazioni testuali rilevanti e dati tabulari per risolvere i problemi, interpretare e applicare modelli semplici che coinvolgono relazioni quantitative, effettuare semplici calcoli che coinvolgono le operazioni aritmetiche di base.</p>

Tabella 3.3: Competenze fondamentali per la matematica alla fine dell'11° anno scolastico HarmoS (CDPE, 2011b)

<p><b>Grandezze e misure</b></p> <p>Si suppone che gli allievi conoscano le grandezze usuali (lunghezza, superficie, volume, ecc.) e le relative unità di misura con i loro simboli usuali ufficiali (m, cm, m<sup>2</sup>, m<sup>3</sup>, ecc.), che siano capaci di eseguire e applicare tecniche e procedimenti come stimare e calcolare lunghezze, perimetri, aree e volumi, di utilizzare strumenti di misura (goniometro, bilancia, ecc.), di comunicare e di tradurre in un linguaggio matematico una situazione della vita quotidiana come l'area di una stanza o la velocità di un'automobile.</p>	<p><b>Numeri e calcolo</b></p> <p>Si suppone che gli allievi comprendano e utilizzino termini algebrici o aritmetici, siano capaci di approssimare e stimare risultati, di utilizzare un foglio di calcolo, di esplicitare dei procedimenti risolutivi, di tradurre problemi quotidiani e situazioni matematiche in un linguaggio aritmetico e algebrico e di giustificare un'affermazione o un procedimento risolutivo.</p>
---	--

Tabella 3.4: Obiettivi per la classe quarta media (Ufficio dell'insegnamento medio, 2004, pp. 77-78)

<p><b>Numeri/Calcolo numerico (corso attitudinale)</b></p> <p>Eseguire calcoli con i numeri reali sia in forma decimale, sia in forma frazionaria, sia in forma radicale. In casi semplici, calcolare mentalmente. Stimare il risultato di un'espressione numerica con opportuni arrotondamenti e calcolo mentale. Riconoscere e applicare la scrittura scientifica di un numero.</p>
<p><b>Numeri/Calcolo numerico (corso base)</b></p> <p>Eseguire le quattro operazioni con i numeri sia in forma decimale, sia in forma frazionaria. In casi semplici, calcolare mentalmente. Stimare il risultato di un'espressione numerica mediante opportuni arrotondamenti e calcolo mentale. Riconoscere e applicare la scrittura scientifica di un numero.</p>

Mettendo in evidenza i processi (vedi tabella 3.5), si osserva che le capacità matematiche fondamentali in PISA e gli aspetti di competenza del modello svizzero presentano denominazioni simili. "Dal punto di vista della definizione e dell'impiego, tuttavia, hanno carattere diverso. Nel modello delle competenze fondamentali nazionali per la matematica, gli aspetti di competenza sono definiti in termini di contenuti matematici da insegnare e utilizzati per descrivere l'evoluzione delle aspettative alla fine dei diversi cicli di apprendimento. Nel modello PISA, invece, le capacità matematiche fondamentali sono identificate per dare un senso al ruolo della matematica nella configurazione dei fenomeni e utilizzate per strutturare la scala globale e gli aspetti di competenza di processo" (Carulla, Moreau, Nidegger, 2014, p. 34).

Tabella 3.5: Confronto tra gli aspetti di competenza delle competenze fondamentali nazionali e le capacità matematiche fondamentali del quadro teorico di PISA 2012

Aspetti di competenza Competenze fondamentali nazionali (CDPE, 2011b)	Capacità matematiche fondamentali quadro teorico PISA (OECD, 2013)	Aspetti di competenza di Pro- cesso PISA (OECD, 2013)
Sapere, riconoscere e descrivere	-----	Utilizzare Formulare Interpretare
Eseguire e applicare	Utilizzo di operazioni e di un linguaggio simbolico, formale e tecnico	
Utilizzare strumenti	Utilizzo di strumenti matematici	
Presentare e comunicare	Comunicazione	
-----	Rappresentazione	
Matematizzare e modellare	Matematizzazione	
Argomentare e giustificare	Ragionamento e argomentazione	
Interpretare e riflettere sui risultati	-----	

Fonte: Carulla, Moreau & Nidegger, 2014

“Si può, tuttavia, stabilire un legame tra alcune caratteristiche degli aspetti di competenza di processo e gli aspetti di competenza del modello svizzero. Per esempio, il processo Formulare situazioni in forma matematica include, tra l’altro, la capacità di “identificare le strutture e le variabili matematiche in un dato problema così come si presenta nel mondo reale” (OECD, 2013), analogamente a quanto fa l’aspetto Matematizzare e modellare, che implica la traduzione in termini matematici di situazioni concrete della vita quotidiana. Allo stesso modo, il processo Applicare concetti, fatti, procedimenti e ragionamenti matematici comprende, tra l’altro, l’abilità di “capire e utilizzare concetti formali sulla base di definizioni, regole e sistemi formali” (OECD, 2013), rispecchiandosi nell’aspetto eseguire e applicare” (Carulla, Moreau, Nidegger, 2014, p. 35).

Per quanto riguarda invece il Piano di formazione, gli elementi di Processo si trovano nelle competenze comuni a tutte le classi: Matematica applicata e Formazione del pensiero, ma si possono anche individuare nei seguenti verbi utilizzati per descrivere gli obiettivi per classe: analizzare, tradurre, applicare, usare, ecc.

Nel confronto tra i tre quadri teorici, si constata che il concetto di competenza è alla base di tutti e tre i modelli, nonostante le definizioni abbiano diverse sfumature. Il modello di competenza nazionale è più simile a quello utilizzato in PISA, dove sembra esserci una maggiore esplicitazione nell’interazione tra processi e contenuti, tuttavia il Piano di formazione contiene diversi aspetti che sono stati ripresi dal modello di competenza nazionale.

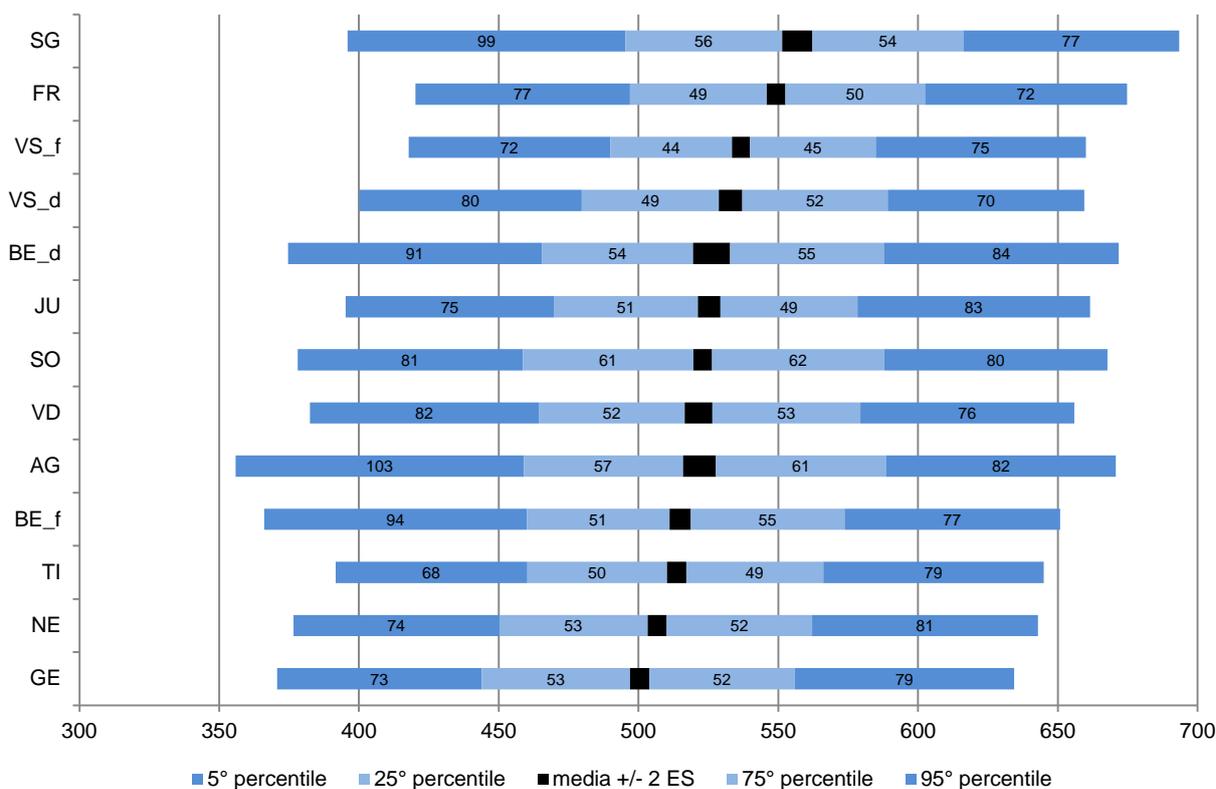
Una differenza sostanziale si riscontra negli scopi delle diverse valutazioni e nelle loro relative modalità di comunicazione. PISA posiziona le prestazioni in sei livelli, dichiarando la percentuale di allievi ad ogni livello e descrivendo cosa essi sono in grado di fare. Invece, per quanto riguarda le competenze fondamentali, per ora, sembra che verrà comunicata la percentuale degli allievi che avranno raggiunto le competenze fondamentali in un determinato ambito, ad esempio 80% degli allievi le ha conseguite nell’ambito Grandezze e misure. Mentre alla fine della quarta media si valuta se ogni allievo ha raggiunto le competenze di fine quarta, assegnando loro una nota numerica.

A livello internazionale, il dibattito sulla definizione delle competenze e, di conseguenza, sulla loro valutazione, rimane aperto (Dierendonck & Fagnant, 2014). Infatti, alcuni ricercatori (Carette, 2007; De Ketele & Gérard, 2005) si chiedono se si stiano misurando delle reali competenze sia con la valutazione dell’insegnante, sia attraverso le valutazioni su grande scala e propongono strumenti alternativi per valutare le competenze. Ad esempio De Ketele & Gérard, (2005) suggeriscono una o due situazioni complesse all’allievo, chiedendogli una produzione articolata; Carrette (2007) sviluppa un modello di valutazione delle competenze che l’allievo deve sviluppare in tre fasi distinte: dapprima si chiede di risolvere una situazione complessa, nella seconda fase essa viene riproposta ma divisa in esercizi meno complessi e, infine, vengono proposti esercizi decontestualizzati e semplici, ma che contengono le procedure elementari necessarie per risolvere la situazione complessa nella prima fase.



## 4 Risultati generali in matematica: PISA 2012

Grafico 4.1: Prestazioni medie in matematica<sup>18</sup> e dispersione, per cantone, 9° anno scolastico, PISA 2012



Note: I cantoni sono riportati per ordine decrescente secondo il punteggio medio in matematica.

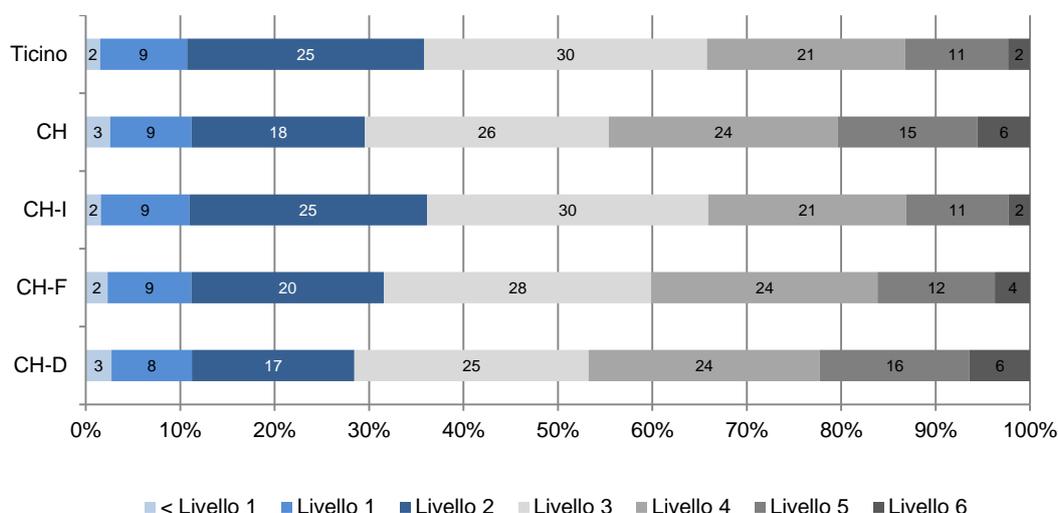
ES: Errore standard. L'errore standard misura il grado di precisione con cui è stata stimata una caratteristica della popolazione in base a un campione. Esso rappresenta lo scarto medio di una media campionaria dal valore medio effettivo.

A livello internazionale, la Svizzera con il campione dei 15enni ha ottenuto una media di 531 punti, nettamente al di sopra della media OCSE (494 punti), trovandosi tra i primi Paesi europei (Liechtenstein: 535, Paesi Bassi: 523, Estonia: 521, Finlandia: 519). La Svizzera, con il campione del nono anno scolastico ottiene una media uguale: 531 punti. Il Ticino ottiene una media di 515 punti, significativamente più bassa da un punto di vista statistico, rispetto a quella Svizzera. Con un punteggio inferiore al Ticino vi sono Neuchâtel (508 punti) e Ginevra (502 punti). Tuttavia, si osserva, come anche nelle scorse indagini (vedi grafico 4.1), che nel Canton Ticino vi è un minor divario tra i risultati delle prestazioni in matematica, ciò significa che vi è una distanza minore tra gli allievi molto competenti e quelli più deboli. Questo risultato si avvicina a una delle finalità della scuola ticinese che mira all'equità della scuola<sup>19</sup>. Si noti però che vi sono cantoni che riescono ad avere una media molto alta e una limitata dispersione dei risultati, ad esempio Friburgo con una media di 550 punti e il Vallese (parte francofona) con 539 punti. La media più alta è ottenuta dagli allievi del Canton San Gallo con un punteggio pari a 552 e con una forte dispersione tra gli allievi.

<sup>18</sup> Per i risultati in scienze naturali e lettura (vedi allegati figure 3 e 5)

<sup>19</sup> Vedi Cattaneo et al. (2010) e Mariotta M. (2011)

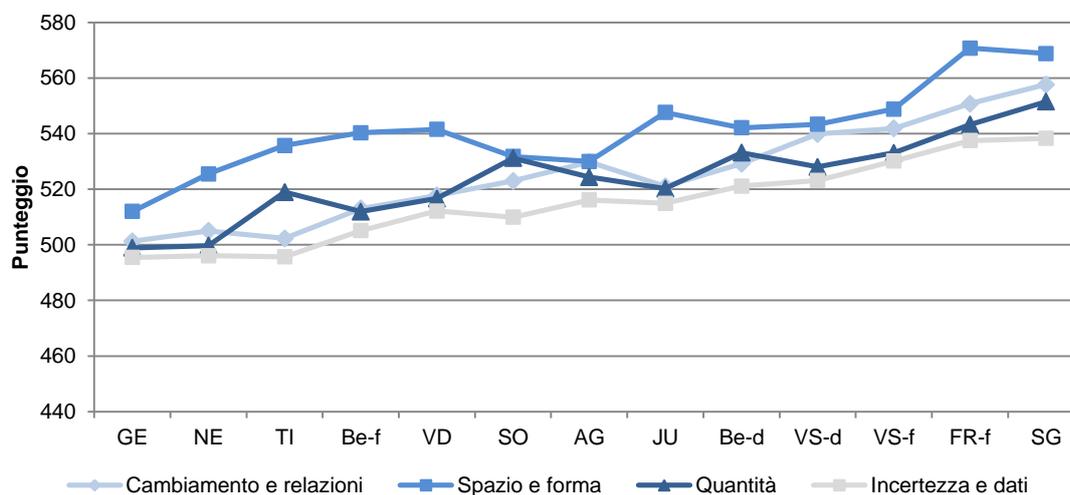
Grafico 4.2: Prestazioni in matematica per livelli, Ticino e regioni linguistiche, 9° anno scolastico, PISA 2012



Dal grafico 4.2 si nota che gli allievi sotto il livello 2 in Svizzera sono l'11%; tra le regioni linguistiche la percentuale di allievi è pressoché la medesima (sempre attorno l'11%). Per quanto riguarda i ragazzi molto competenti (livelli 5 e 6), in Svizzera sono il 20%. La regione tedesca è quella con la maggior percentuale di allievi molto competenti (22%), seguita dalla Svizzera francese (16%) e dalla Svizzera italiana (13%) valore simile al Canton Ticino.

## 4.1 Aspetti di competenza di Processo e di Contenuto in PISA

Grafico 4.3: Prestazioni medie negli aspetti di competenza di Contenuto, per cantone, 9° anno scolastico, PISA 2012

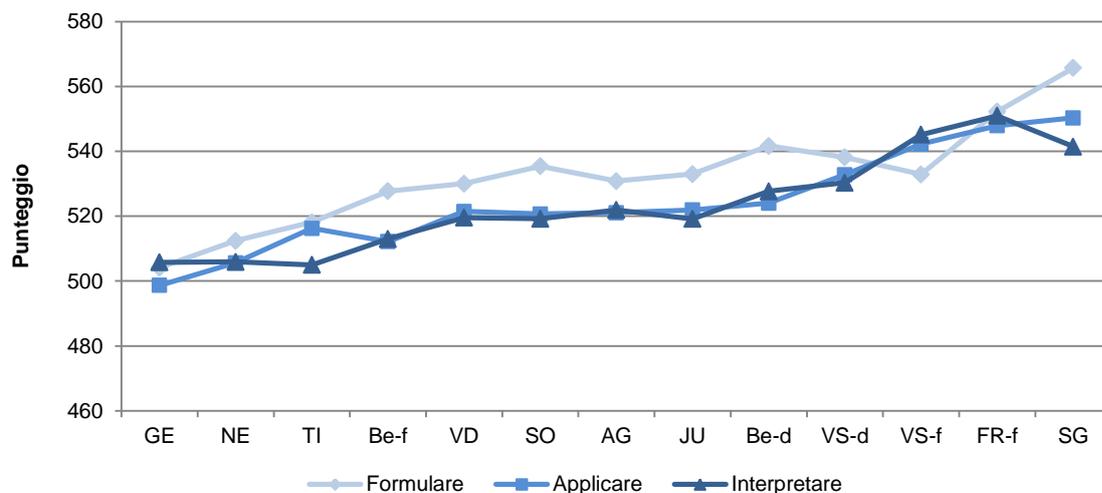


Nota: i cantoni sono riportati per ordine crescente secondo il punteggio medio in matematica.

Tra i quattro aspetti di competenza di Contenuto, in tutti i cantoni e in tutta la Svizzera quello in cui si ottengono punteggi più alti è Spazio e forma mentre Incertezza e dati è quello con il punteggio più basso.

In generale, non sembra esserci una chiara relazione tra gli aspetti di competenza di Contenuto e le prestazioni globali in matematica. Ad esempio nei cantoni con prestazioni elevate, si nota il Vallese francofono con punteggi simili in Incertezza e dati e Quantità, ciò che non avviene per il Canton San Gallo. Questo fatto viene riscontrato anche nel confronto internazionale (OECD, 2013).

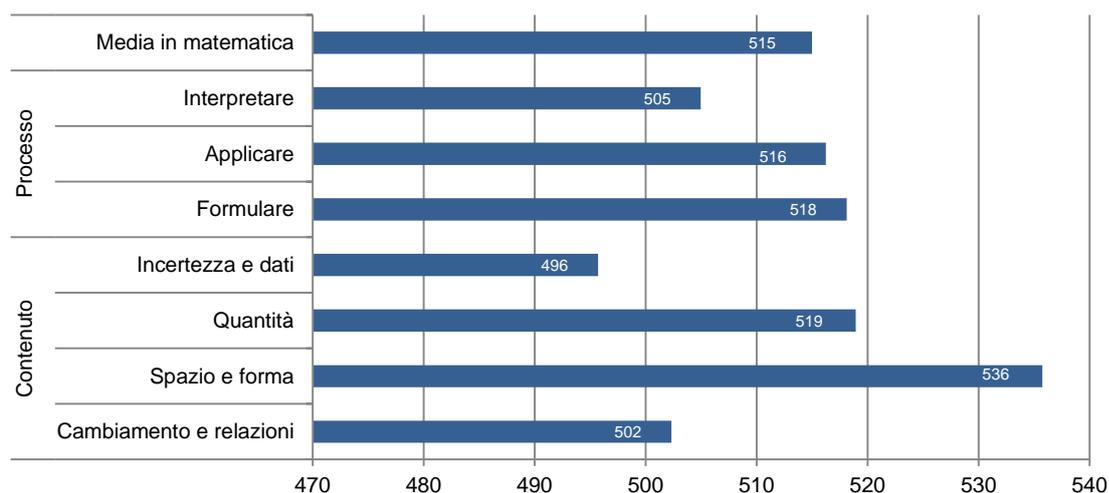
Grafico 4.4: Prestazioni medie negli aspetti di competenza di Processo, per cantone, 9° anno scolastico, PISA 2012



Nota: i cantoni sono riportati per ordine crescente secondo il punteggio medio in matematica.

Per quanto riguarda gli aspetti di competenza di Processo, gli allievi della maggior parte dei cantoni ottengono punteggi simili in Applicare e Interpretare, mentre l'aspetto Formulere ottiene in generale i migliori punteggi ad eccezione del Vallese francofono. In effetti, il punteggio medio di Formulere in Svizzera è di 538 punti, in Applicare di 528 e Interpretare di 527. L'aspetto Formulere ottiene un punteggio maggiore rispetto alla scala globale in matematica (531). Questo conferma quanto emerge a livello internazionale, dove i paesi più performanti hanno una media superiore nell'aspetto Formulere rispetto alla scala globale (OECD, 2013).

Grafico 4.5: Prestazioni medie del Canton Ticino nei vari aspetti di competenza in matematica, 9° anno scolastico, PISA 2012



Per quanto riguarda gli aspetti di competenza di Contenuto in Ticino (vedi grafico 4.5), Spazio e forma ottiene il punteggio più elevato (536), seguito da Quantità (519), Cambiamento e relazioni (502) e Incertezza e dati (496). Spazio e forma ottiene una media superiore anche a quella della Matematica globale (515), mentre Incertezza e dati è il punteggio più basso rispetto a tutti gli aspetti di Processo e di Contenuto. Se si confrontano questi contenuti con quelli del Piano di formazione 2004, in vigore quando è stata fatta la rilevazione PISA 2012, si può affermare che l'aspetto di competenza Spazio e forma, nel quale gli allievi ticinesi hanno migliori competenze, è la categoria più simile al Contenuto Geometria. Mentre Incertezza e dati viene messa nella categoria Probabilità e statistica, sotto la categoria Numeri a partire dalla

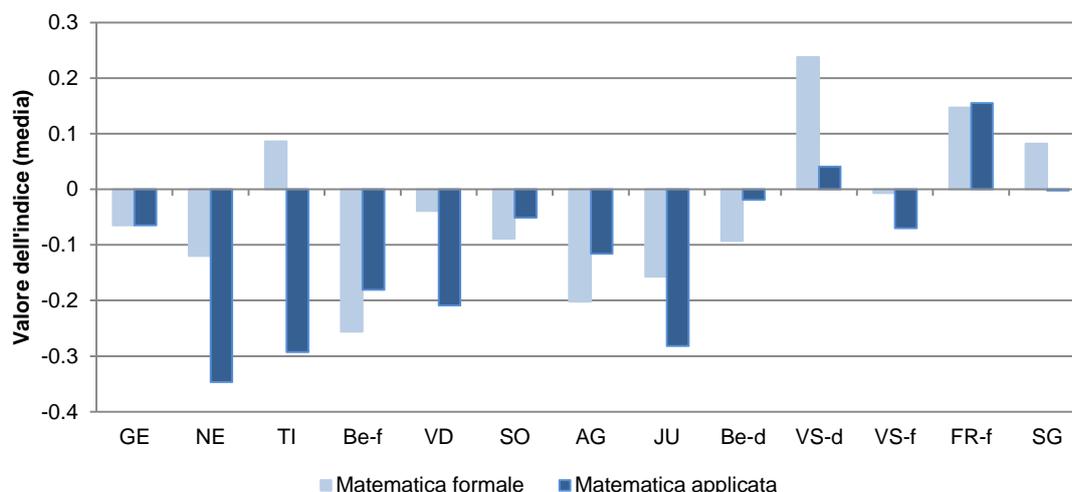
terza media. Un'ipotesi su questo risultato è che vi sia una maggior tradizione nel campo della Geometria, sia in fatto di competenza professionale, sia di materiali didattici esistenti rispetto a quello della Probabilità. Sulla base dei quadri teorici, è interessante notare che, già in teoria, gli allievi ticinesi sono maggiormente preparati nel campo della Geometria, poiché questo Contenuto parte dalla prima elementare, mentre, come si è rilevato prima, la probabilità compare nel Piano di formazione come contenuto da insegnare a partire dalla prima media. Nei nuovi piani di studio questa tendenza sarà simile, in effetti, l'ambito Dati e probabilità è contemplato solo dal terzo ciclo in poi (prima media).

Riguardo ai processi, gli aspetti con punteggi simili sono Formulare (518) e Applicare (516), mentre il Processo Interpretare si differenzia per una media di 505. Da notare che gli aspetti Formulare e Applicare ottengono una media superiore al punteggio in Matematica globale (515). In relazione al Piano di formazione della scuola media, si può supporre che il processo insegnato maggiormente è Applicare, in effetti, negli obiettivi di fine quarta media, si trovano spesso i verbi applicare, eseguire, risolvere.

## 4.2 Possibilità di apprendimento: matematica formale e applicata

Nel questionario per gli allievi sono state poste alcune domande per capire che tipo di insegnamento ricevono durante le lezioni di matematica, chiedendo loro quali problemi avessero dovuto affrontare durante l'anno scolastico. Alcuni di essi riguardavano la matematica formale (ad esempio la risoluzione di un'equazione o il calcolo di un volume di una scatola) altri quella applicata (utilizzo della matematica in un contesto reale) (OECD, 2013).

Grafico 4.6: Medie degli indici in matematica formale e applicata, 9° anno scolastico, PISA 2012



Note: le risposte degli allievi sono state valutate in una scala secondo la quale alla media OCSE è assegnato un valore di 0, e due terzi dei valori si situano tra -1 e 1 (deviazione standard di 1) e che circa il 95% dei valori sia compreso tra -2 e +2.

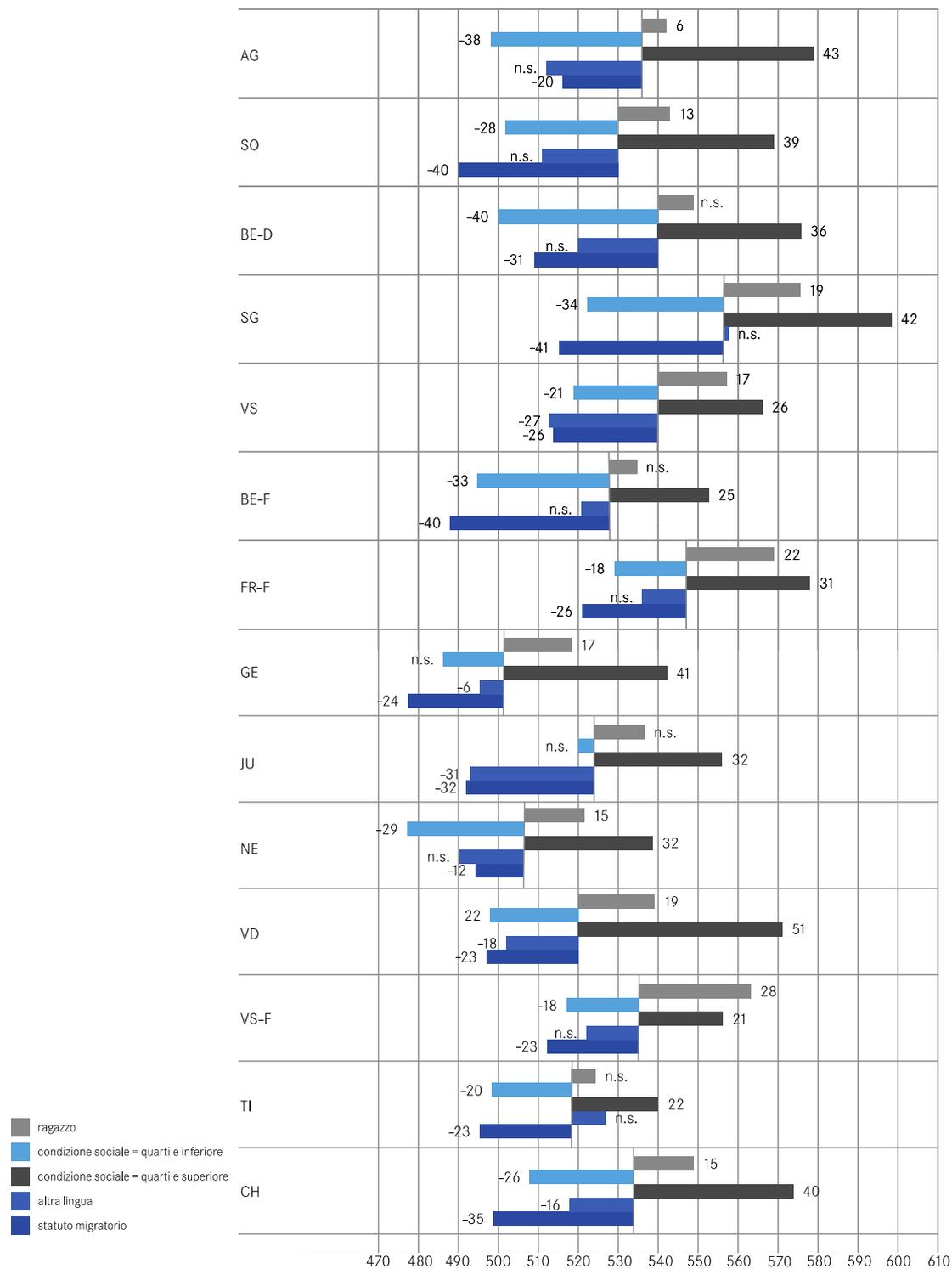
I cantoni sono riportati per ordine crescente secondo il punteggio medio in matematica.

La maggior parte dei cantoni (vedi grafico 4.6) ha valori al di sotto della media OCSE, sia nella matematica formale, sia in quella applicata. Si osserva che gli allievi dei Cantoni Vallese germanofono, Friburgo francofono, San Gallo e Ticino ricevono prioritariamente un insegnamento di tipo formale rispetto al resto della Svizzera e alla media dell'OCSE. Per quanto riguarda la matematica applicata Vallese parte tedesca e Friburgo parte francese si situano sopra la media OCSE.

A livello internazionale emerge che le prestazioni ottenute nella scala globale di matematica non hanno una relazione specifica con la matematica formale o la matematica applicata (OECD, 2013). Ciò si osserva anche a livello svizzero. Per esempio, San Gallo e Friburgo parte francese che hanno punteggi medi simili nella scala globale di matematica, hanno valori dell'indice differenti. "Ci si potrebbe chiedere, dunque se a svolgere un ruolo importante non sia tanto l'esposizione all'uno o all'altro tipo di matematica, bensì a una combinazione dei due" (Carulla, Moreau, Nidegger, 2014, p. 46).

### 4.3 Caratteristiche individuali

Grafico 4.7: Influenza di alcune caratteristiche individuali<sup>20</sup> sulle prestazioni in matematica nei cantoni, 9° anno scolastico, PISA 2012



<sup>20</sup> Per le definizioni di condizione sociale, altra lingua e statuto migratorio, vedi glossario.

Il grafico 4.7 mostra l'influenza di alcune caratteristiche proprie dell'allievo sulla prestazione media in matematica, caratteristiche già individuate nelle pubblicazioni precedenti (Consorzio PISA.ch, 2011, OECD, 2013) e che hanno un effetto differenziato sulle prestazioni degli allievi a seconda del paese e del cantone. Per ogni cantone l'asse di riferimento risulta spostato poiché esso corrisponde alla prestazione media. Le barre rappresentano, in ordine: il genere, la condizione sociale, la lingua parlata a casa e lo status migratorio. Per studiare le variazioni della media a seconda delle caratteristiche individuali, il riferimento di base in questo grafico è una ragazza nata in Svizzera, di condizione sociale media che a casa parla la lingua del test.

Per quanto riguarda il genere, in nove cantoni la differenza è statisticamente significativa, i maschi ottengono un punteggio più elevato. Questa differenza è particolarmente importante nel Canton Vallese, area francofona, con 28 punti. Negli altri cantoni essa si situa tra i 15-20 punti. Il Canton Berna, entrambe le aree linguistiche, il Canton Giura e il Canton Ticino sono gli unici in cui la differenza tra i generi non è significativa.

La condizione sociale ha un impatto statisticamente significativo in tutti i cantoni ad eccezione di Ginevra e Giura. In tutti gli altri si identifica una differenza importante (tra i 20 e i 40 punti di scarto) dove sistematicamente gli allievi di condizione sociale inferiore ottengono risultati più bassi. La differenza risulta ancora più grande per gli allievi di condizione sociale favorita: in tutti i cantoni vi è una differenza statisticamente significativa. Questa differenza va dai 21 punti di scarto del Canton Vallese, area francofona ai 51 punti del Canton Vaud. Da un punto di vista generale, i cantoni germanofoni sono quelli nei quali si identificano le differenze più importanti tra i due gruppi: Argovia (43 punti) Soletta (39) Berna area tedesca (36 punti), San Gallo (42 punti). L'area tedesca del Canton Vallese<sup>21</sup> è l'unica in cui si constata uno scarto meno importante, 26 punti. Nei cantoni romandi, eccetto Vaud e Ginevra (41 punti), si nota uno scarto minore, sebbene importante: Berna area francofona (25 punti), Friburgo area francofona (31 punti), Giura (32 punti), Neuchâtel (32 punti), Vallese area francofona (21 punti). Nel Canton Ticino la differenza di punteggio tra questi due gruppi è pari a 22 punti.

Per quanto riguarda la lingua parlata a casa, si constata che nella maggior parte dei Cantoni (Argovia, Soletta, Berna area tedesca, San Gallo, Berna area francese, Friburgo area francese, Neuchâtel, Vallese area francese e Ticino) le differenze non sono significative. In Vallese area tedesca (27 punti), a Ginevra (6 punti), nel Giura (31 punti) e nel Canton Vaud (18 punti) è possibile individuare differenze statisticamente significative in favore degli allievi che a casa parlano la lingua del test. Gli unici due cantoni, in cui l'impatto, sebbene non significativo, di un'altra lingua parlata a casa appare positivo sulla prestazione media sono San Gallo e Ticino.

In tutti i cantoni, le prestazioni degli allievi con status migratorio sono inferiori in modo statisticamente significativo rispetto ai nativi svizzeri. Il divario va dai 23 ai 32 punti per la maggior parte dei Cantoni (Argovia, Berna tedesca, Vallese tedesca, Friburgo francese, Ginevra, Jura, Vaud, Vallese francese e Ticino). Il divario più grande a sfavore degli allievi con status migratorio è nel Canton San Gallo, con una differenza di 41 punti, nel Canton Soletta e nel Canton Berna (area francese) con 40 punti. Per il Canton San Gallo una differenza di 41 punti rappresenta anche il passaggio dal livello di competenza 4 al livello 3.

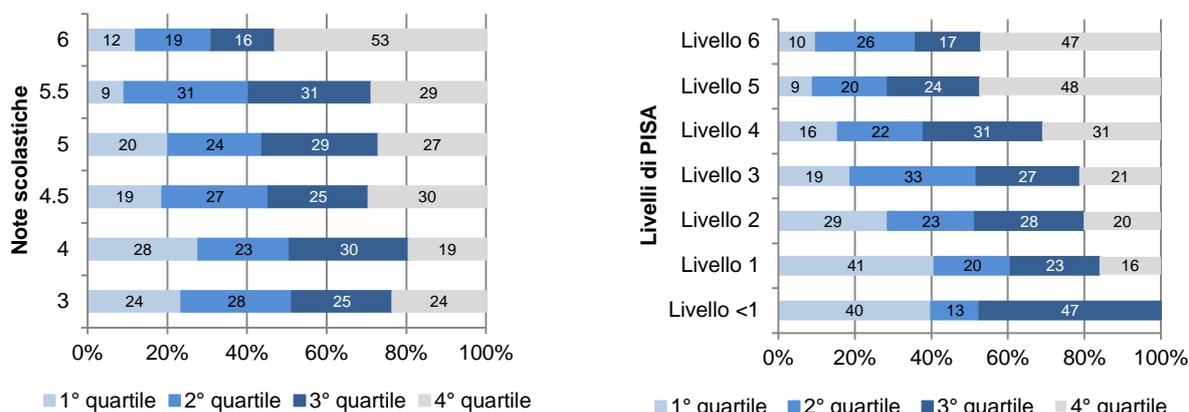
Lo stesso tipo di analisi è stato fatto anche in relazione alla nota finale ottenuta in matematica. Gli impatti delle caratteristiche viste in precedenza sulle note scolastiche non sono così forti come nella prova PISA. Se, ad esempio, in PISA un ragazzo ha una condizione sociale favorita ottiene punteggi migliori nel test, anche di 20 o 40 punti, mentre per quanto riguarda le note essa non comporta un cambiamento, ad esempio da un 5.5 a un 6. Questo dato è interessante e va nella direzione di ciò che ha rilevato Suchaut (2014) confrontando le prove standardizzate di matematica e di francese con i risultati di PISA in Svizzera francese. Dalle sue analisi sembra che gli esercizi delle prove standardizzate siano meno discriminanti per quanto riguarda la condizione sociale rispetto a quelli di PISA. Per quelli in matematica sembra che siano meno discriminanti anche per la lingua parlata a casa, lo status migratorio e, in una misura minore, il genere. Questo potrebbe significare che gli insegnanti compensano in modo adeguato la condizione sociale sfavorita degli allievi o che magari alcuni item di PISA sono costruiti favorendo allievi di condizioni sociali favorite. Tuttavia, per confermare questi dati occorrerebbe svolgere ulteriori analisi.

---

<sup>21</sup> Rendiamo attento il lettore che nel grafico c'è un errore. VS dovrebbe essere accompagnato dalla lettera D, perché si intende Vallese area tedesca.

A differenza delle analisi citate sopra, nelle quali si è calcolato l'effetto della condizione sociale sulle note scolastiche e sulle prestazioni in PISA, il grafico 4.8 mostra la percentuale di allievi ticinesi di ogni condizione sociale per ciascuna delle note ottenute a fine anno in matematica e per ciascun livello in matematica raggiunto nel test PISA.

Grafico 4.8: Condizione sociale, note scolastiche di quarta media in matematica e livelli di competenza in PISA in matematica, 2012



Nota: La condizione sociale è suddivisa in quattro quartili, dove il primo rappresenta il gruppo di allievi di condizione sociale sfavorita e il quarto gli allievi di condizione sociale favorita.

La relazione tra condizione sociale e prestazioni degli allievi è già stata studiata nelle indagini precedenti (Origoni, 2007, Mariotta, 2011), dove si è sempre evidenziata una relazione positiva tra prestazioni e condizione sociale: un allievo di condizione sociale favorita ottiene prestazioni migliori in matematica, scienze naturali e lettura rispetto a un allievo di condizione sociale sfavorita. Il grafico a sinistra, che mostra per ogni nota scolastica la ripartizione degli allievi secondo la condizione sociale (vedi glossario), permette di notare che le percentuali dei gruppi sono equivalenti tra di loro per le note 3 e 4, come pure per le note 4.5 e 5. Si osserva inoltre che più la nota scolastica aumenta, maggiore è la percentuale di allievi di condizione sociale favorita (4° quartile), anche se questo aumento avviene in maniera leggera. Nella nota 6, sulla totalità degli allievi, il 53% è di condizione sociale favorita. Il grafico a destra rappresenta nuovamente la suddivisione nei quattro quartili, in questo caso a seconda del livello di competenza ottenuto in PISA in matematica. Tra gli allievi che si collocano nel livello <1 nessuno è di condizione sociale favorita. Al contrario, arrivando ai livelli più elevati (livelli 5 e 6) si constata che il 47% di loro si trova nel 4° quartile, mentre il 10% è di condizione sociale inferiore (1° quartile). Si constata che in tutte e due le valutazioni gli allievi che ottengono note scolastiche alte (6) o punteggi alti in PISA (livelli 5 e 6) appartengono in maggioranza a una condizione sociale favorita, confermando i risultati delle indagini precedenti citate sopra.



## 5 Confronto tra PISA e note scolastiche: 2009 e 2012

### 5.1 Caratteristiche della popolazione

I dati utilizzati per le analisi presenti in questo rapporto provengono dalla banca dati dell'indagine PISA effettuata nel 2009 e nel 2012, del campione degli allievi al nono anno scolastico (quarta media per il Canton Ticino). Per quanto concerne le note scolastiche degli allievi sono state fornite dal supporto GAS-GAGI (Gestione Amministrativa delle Scuole – Gestione Allievi e Gestione Istituti). Sono state prese in considerazione le note di fine anno scolastico 2008-2009 e 2011-2012 degli stessi allievi che hanno partecipato all'indagine PISA nei medesimi anni. Da notare che è la prima volta in Canton Ticino che si è potuto mettere a confronto i risultati ottenuti degli stessi allievi, nelle due diverse valutazioni.

Gli allievi ticinesi che hanno effettuato il test PISA nel 2009 erano 1'104 distribuiti su 35 scuole medie<sup>22</sup>. Questo campione, estratto casualmente, rappresenta la popolazione di 3'038 allievi. Di questi sono state recuperate le note scolastiche di italiano, matematica, scienze naturali, tedesco, comportamento, ecc. In matematica, per il 2009, sono state recuperate le note di 1'104 allievi, in italiano come in scienze naturali di 1'099 allievi.

Per il 2012 è possibile contare la partecipazione di 1'081 allievi per il test PISA distribuiti sulle 35 scuole medie del cantone. Questo campione, estratto casualmente, rappresenta la popolazione di 3'001 allievi. Di questi, sono state recuperate le note scolastiche di italiano, matematica, scienze naturali, tedesco, comportamento, ecc. In matematica e italiano sono state recuperate le note di 1'080 allievi e di 1'079 per le scienze naturali.

### 5.2 Distribuzione dei punteggi in PISA e delle note scolastiche

Un primo confronto tra le note scolastiche ottenute dagli allievi e i risultati delle prove PISA riguarda la distribuzione dei punteggi (nei tre ambiti testati: matematica, comprensione della lettura e scienze naturali) e le note scolastiche. Per quanto riguarda quest'ultime si sono prese in considerazione quelle delle materie scolastiche che trattano ambiti affini a PISA, ovvero matematica, italiano e scienze naturali. Nei grafici sottostanti si può notare che le distribuzioni, sia dei punteggi di PISA, sia delle note scolastiche, assumono una forma "a campana", detta "normale"<sup>23</sup>. Ciò implica che la maggior parte dei valori si concentra attorno alla media e da questa si distribuiscono in modo tendenzialmente simmetrico (frequenza dei valori uguale sia a destra sia a sinistra della media); più i valori si allontanano dalla media, minore è la loro frequenza. In altre parole, i grafici mostrano come ci siano pochi allievi molto deboli (con note insufficienti o punteggi bassi in PISA), pochi allievi molto forti (con note alte e punteggi alti in PISA) e tanti allievi medi. Quest'andamento si riscontra sia per le note scolastiche nel 2009 sia nel 2012, in tutte le materie analizzate e per tutti gli ambiti di PISA sia per il 2009 sia per il 2012. È importante rilevare che, siccome alla fine della quarta media la nota 3.5 non è contemplata nel regolamento della scuola, nei grafici si riscontra una discontinuità dei valori, con l'assenza di una colonna tra la nota 4 e la nota 3. Dovesse esserci la nota 3.5, verosimilmente la distribuzione assumerebbe una forma ancora più simile a una curva normale: parte delle note 3 e parte delle note 4 sarebbero infatti dei 3.5, senza la forzatura del regolamento che di fatto riduce la varianza delle note assegnate.

---

<sup>22</sup> Anche alcune scuole medie private hanno partecipato al test PISA, ma non avendo potuto recuperare le note scolastiche da questi allievi, non sono state prese in considerazione nelle analisi.

<sup>23</sup> La distribuzione normale descrive una curva a forma di campana nel cui picco si concentra la maggior parte dei risultati. Per scoprire quanto i grafici di frequenze si avvicinano alla curva normale, sono stati calcolati i valori di Skewness e Kurtosi e il test di normalità. Il primo valore indica se la curva è spostata più a destra (valore negativo) o a sinistra (valore positivo) rispetto alla curva teorica. Il secondo valore permette di scoprire quanto si discosta la curva, da quella normale, in funzione della sua base, se stretta o larga (Field, 2013). Questi valori sono stati calcolati per ogni grafico di frequenze di questo tipo e confermano che le curve rappresentate nei grafici sono assimilabili a una curva normale. Il terzo valore ha rilevato che le note scolastiche non sono delle curve normali in senso statistico, di conseguenza possiamo dire che i valori tendono ad assumere una curva normale, ma non lo sono effettivamente.

Grafico 5.1: Frequenze delle note scolastiche in italiano, matematica e scienze naturali alla fine della quarta media, 2012

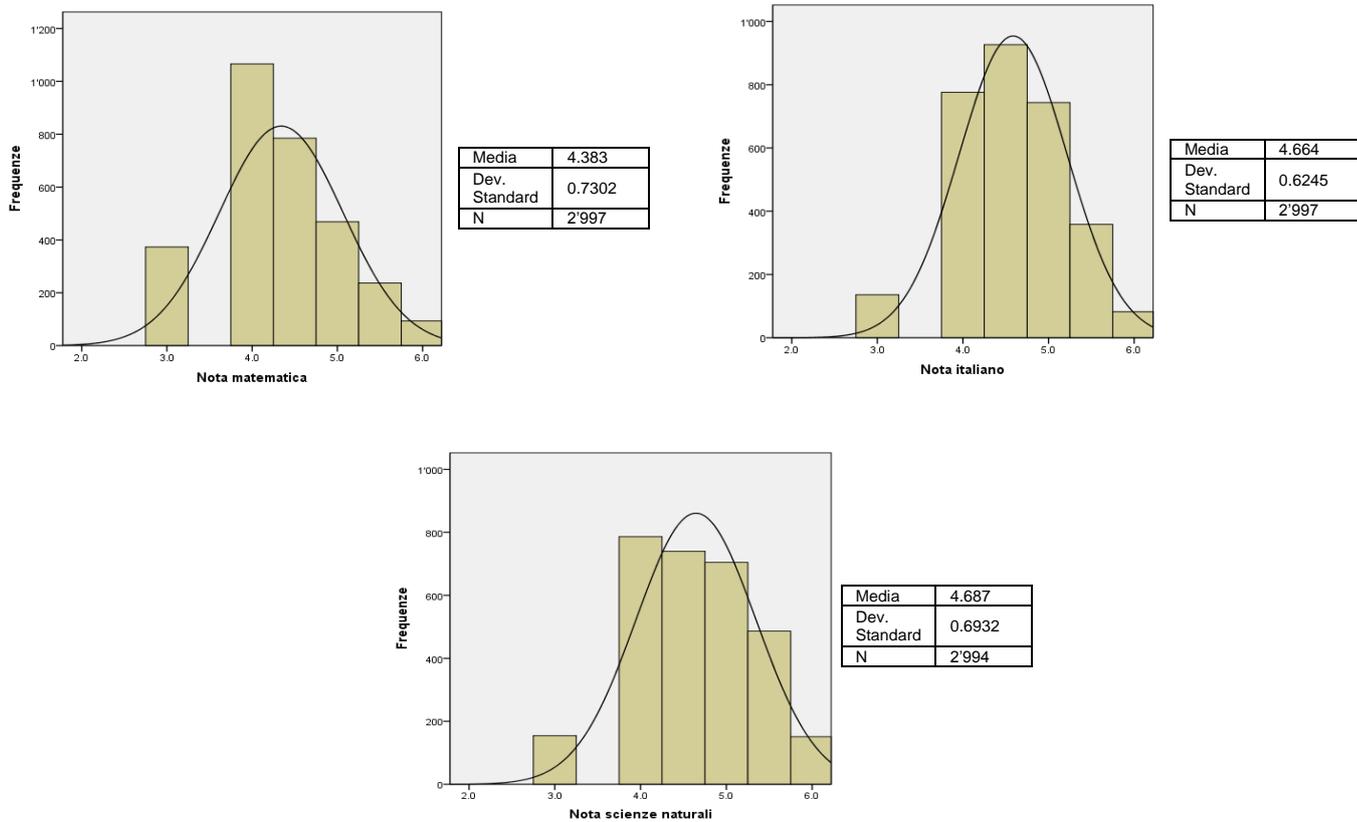


Grafico 5.2: Frequenze delle prestazioni in matematica, lettura e scienze naturali, PISA 2012

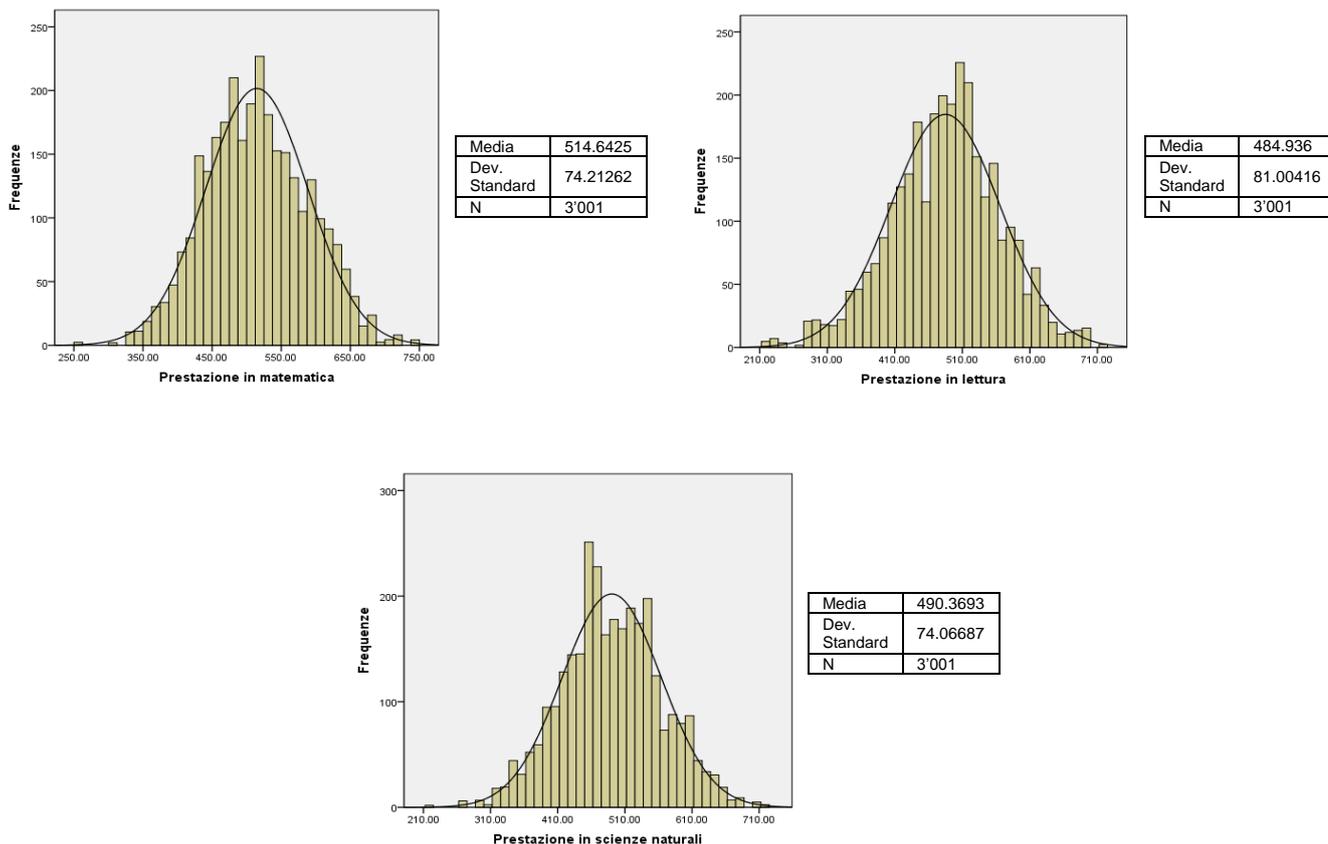


Grafico 5.3: Frequenze delle note scolastiche in italiano, matematica e scienze naturali alla fine della quarta media, 2009

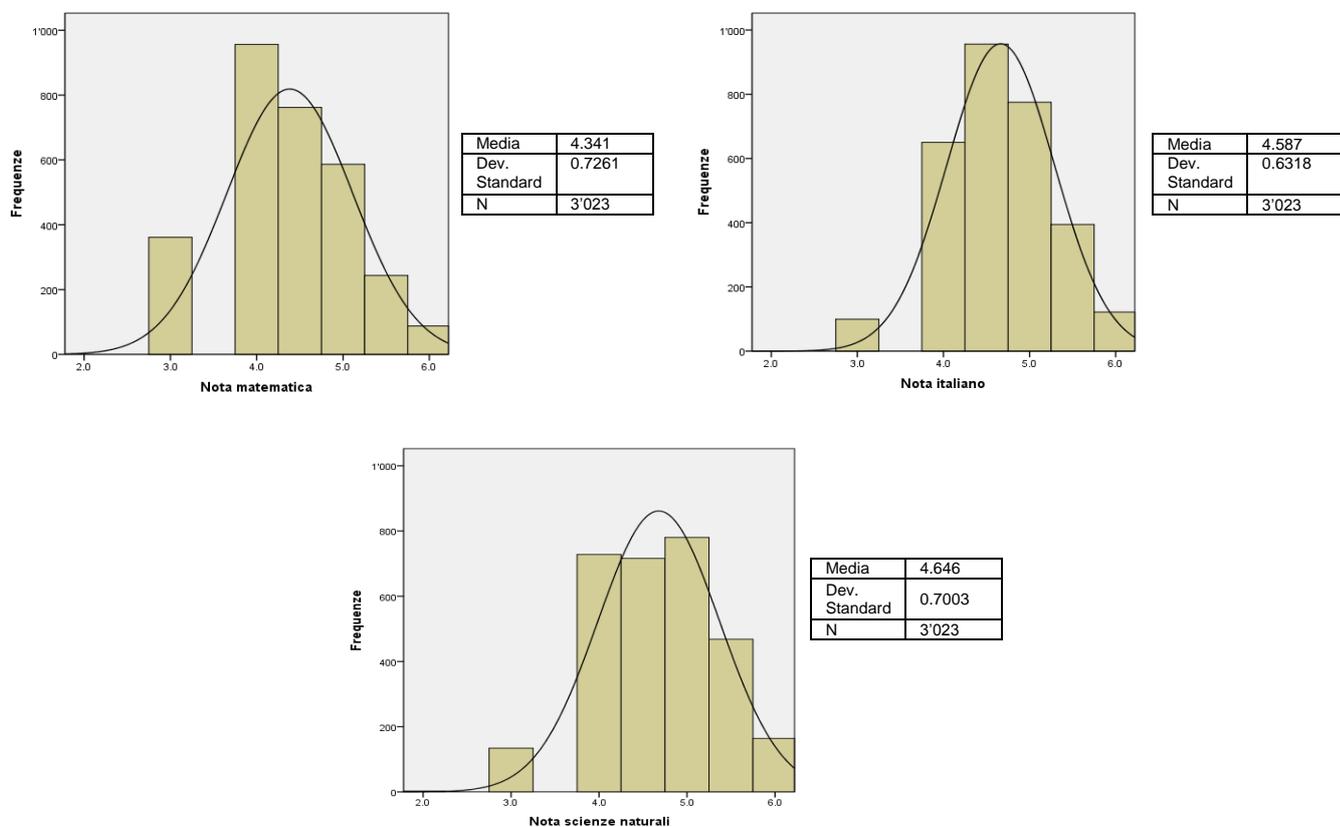
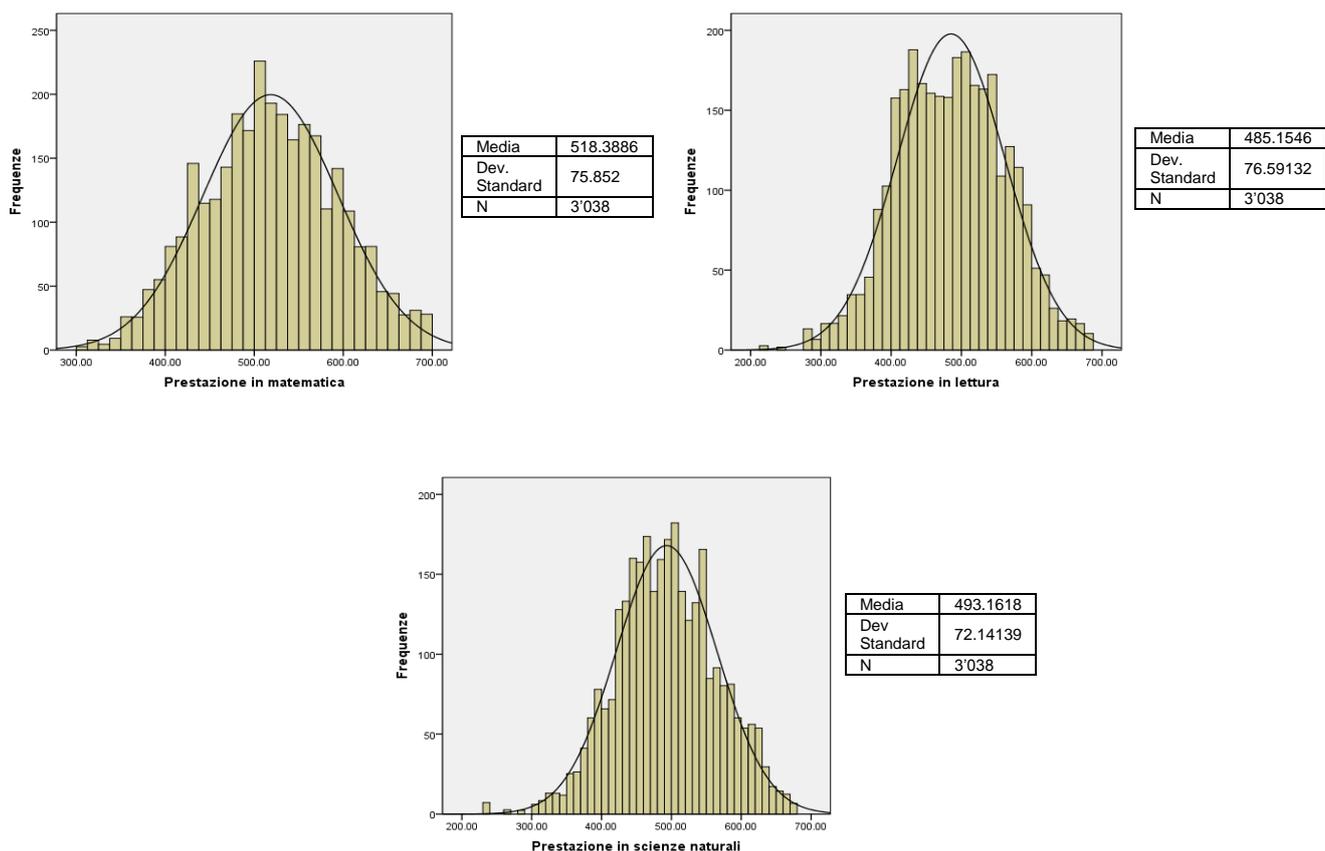


Grafico 5.4: Frequenze delle prestazioni in matematica, lettura e scienze naturali, PISA 2009



Per quanto riguarda le note scolastiche, le distribuzioni si spiegano con quanto rilevato dalla letteratura scientifica: un docente, nel momento in cui deve attribuire una nota prende in considerazione diversi elementi e, secondo Mottier Lopez & Crahay (2009), ciascuno di essi viene posizionato “in funzione del sistema di riferimento costruito dall’insegnante” (p. 236). Gli autori affermano, quindi, che questo sistema di riferimento implica una “componente normativa”. In pratica per un docente sarebbe difficile poter esprimere un voto per un allievo senza fare riferimento alle prestazioni di tutti i suoi compagni. Questa dimensione comparativa si individua specialmente nel momento di assegnare le note; operazione che si traduce nella creazione della distribuzione gaussiana, riproducendo così l’effetto Posthumus: “Rivelatosi da diverso tempo, questo effetto, continua ad essere presente quando si osserva la ripartizione delle note nelle classi, ma non vi è la certezza che togliendo agli insegnanti la possibilità di attribuire una nota cifrata, essi non classificherebbero comunque gli allievi della loro classe come deboli, medi e forti” (Mottier Lopez & Crahay, 2009, p. 236).

Da questi risultati, si può evincere che, nonostante le differenze già esplicitate (scopo e processo) tra la valutazione PISA e l’attribuzione della nota scolastica, la distribuzione degli allievi è simile: vi sono pochi allievi deboli, tanti medi e pochi forti. Ciò che non avviene con i risultati delle prove standardizzate sulle competenze fondamentali, riportati nel rapporto dell’URSP<sup>24</sup> (Suchaut, 2014). Infatti si osserva che nelle prove standardizzate costruite appositamente per testare il livello delle competenze acquisite nel quadro del programma scolastico di matematica e di francese, in riferimento alla padronanza degli obiettivi fondamentali, i valori sono ripartiti in modo asimmetrico, soprattutto nella prova di matematica, dove la maggior parte dei punteggi si trovano sul lato destro rispetto alla media. L’autore spiega questi risultati affermando che: “la prova non è costruita con gli stessi criteri psicometrici delle prove di PISA; l’obiettivo è quello di permettere di stimare il livello di conoscenze e competenze acquisite nel quadro del programma, in riferimento alla padronanza degli obiettivi fondamentali” (Suchaut, 2014, p. 16). Seguendo il ragionamento dell’autore, questo tipo di curva dovrebbe emergere con la valutazione delle competenze fondamentali nazionali, poiché queste ultime riguardano unicamente il raggiungimento degli standard minimi, che in PISA corrispondono solo al livello 2 senza salire oltre nella scala.

### 5.3 Distribuzione delle note scolastiche nei corsi A e B in matematica e tedesco

Nel Canton Ticino gli allievi di terza e quarta media sono suddivisi in due corsi distinti nelle materie tedesco (seconda lingua straniera) e matematica.

In generale si osserva (vedi grafico 5.5) che anche le distribuzioni delle note scolastiche nei corsi A e B, in tedesco e matematica tendono ad assumere la forma di una curva normale.

Nel 2012, rispetto ai corsi di matematica, 1’872 allievi hanno frequentato i corsi A e 1’129 i corsi B. Osservando la distribuzione delle note ottenute a fine anno non si notano particolari differenze tra i corsi A e B. La media delle note ottenute dagli allievi nel corso A è di 4.4, mentre nel corso B è di 4.35.

Nel 2012, in tedesco, 1’918 allievi frequentavano il corso A e 1’070 invece il corso B. Gli allievi che frequentavano il corso A hanno ottenuto in media una nota pari a 4.7 e quelli che frequentavano il corso B una valutazione media pari a 4.3.

Si osserva che le medie nei due corsi A e B in matematica sono simili, mentre differiscono maggiormente in tedesco.

#### INFO BOX

**Corso base e corso attitudinale:** nel 2009 e nel 2012 un allievo poteva essere iscritto ai corsi A o B in matematica e in tedesco. L’iscrizione ai corsi attitudinali in III ha luogo alla fine della seconda classe previa informazione dei genitori e degli allievi.

Il consiglio di classe consiglia le famiglie e gli allievi nelle scelte curriculari. In caso di disaccordo, può decidere la famiglia, salvo quanto prescritto al cpv. 3.

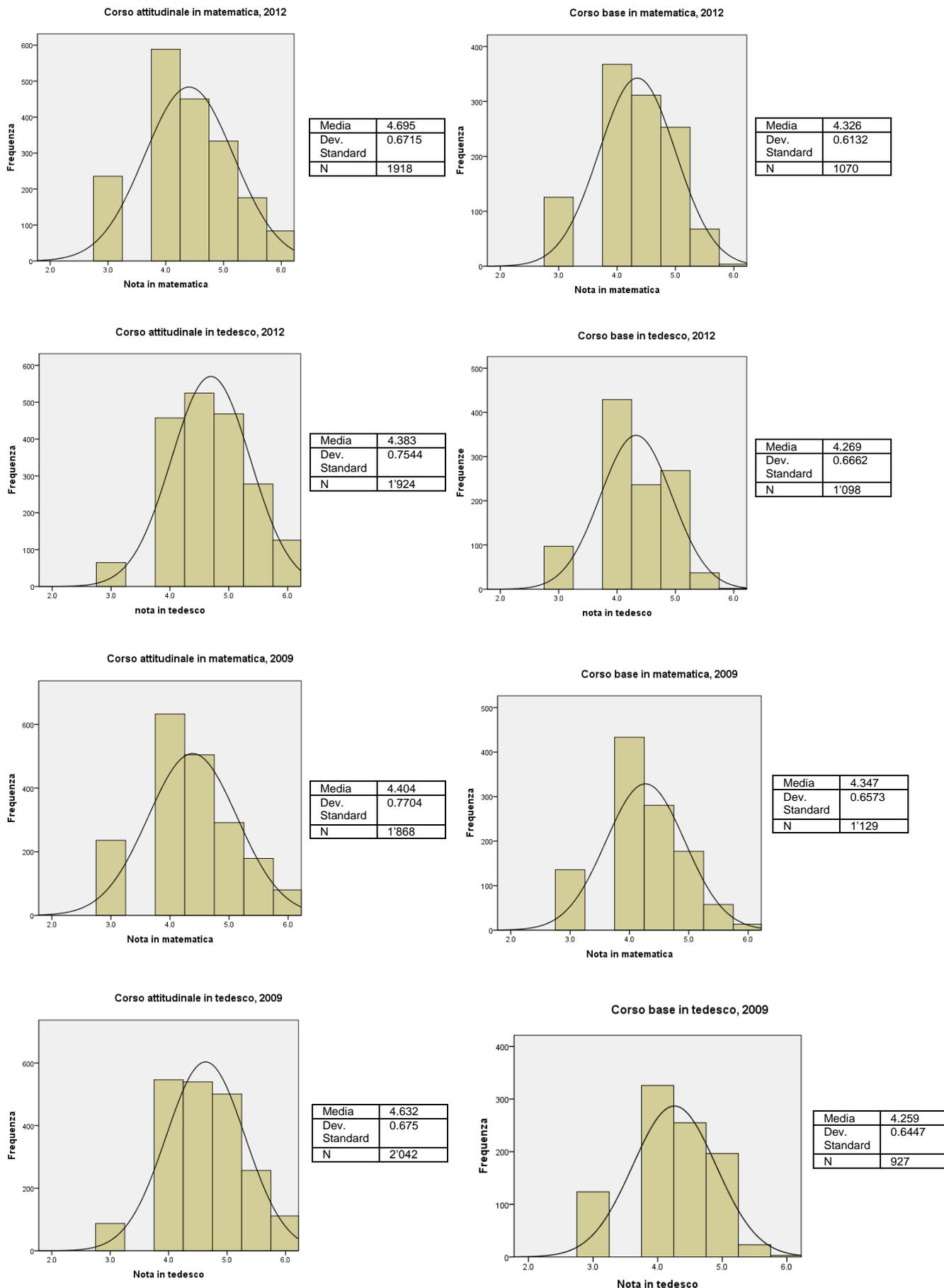
Per iscriversi ai singoli corsi attitudinali occorre aver ricevuto, alla fine della seconda classe, almeno la nota 4,5 nelle rispettive materie.

Art. 51 L’iscrizione nella IV classe ai corsi attitudinali di matematica e di tedesco può aver luogo se, alla fine della III, l’allievo ha ottenuto la nota 4 nel corso attitudinale.

Fonte: Regolamento della scuola media del 18 settembre 1996, [http://www3.ti.ch/CAN/RLeggi/public/index.php/raccolta-leggi/legge/vid/05\\_06](http://www3.ti.ch/CAN/RLeggi/public/index.php/raccolta-leggi/legge/vid/05_06)

<sup>24</sup> Unité de recherche pour le pilotage des systèmes pédagogiques: <http://www.vd.ch/autorites/departements/dfjc/ursp/>

Grafico 5.5: Frequenze delle note scolastiche in matematica e tedesco, corsi attitudinale e base, alla fine della quarta media, 2009 e 2012



## 5.4 Correlazioni tra punteggi in PISA e note scolastiche

Da questa prima analisi descrittiva si può constatare che le note e i punteggi di PISA si distribuiscono in maniera simile, ciò potrebbe anche significare che un allievo con buone prestazioni in PISA ottenga delle buone note a scuola. Per studiare a fondo questo fenomeno è necessario effettuare l'analisi della correlazione che permette di scoprire se vi è una relazione da un punto di vista statistico tra le due valutazioni e quanto questa sia forte. Una relazione tra questi due risultati ottenuti starebbe a significare che vi sarebbe una certa coerenza tra quello che viene testato in PISA e quello che viene insegnato e valutato a scuola. In primo luogo si tratta di effettuare l'analisi delle correlazioni tra le discipline nello stesso contesto, ad esempio, tra la prestazione ottenuta in matematica e quella in lettura nell'indagine PISA. Lo stesso studio si effettua per le discipline in ambito scolastico, ad esempio tra italiano e scienze. In seguito si esegue la stessa operazione, ma in questo caso tra le stesse discipline: la nota scolastica in matematica e le prestazioni in matematica in PISA e di seguito anche per le altre due discipline<sup>25</sup>.

### INFOBOX

La correlazione è un'analisi statistica che permette di capire la relazione tra due variabili. Il valore del coefficiente ( $r$ ) di correlazione si situa tra -1 e 1, dove -1 indica una correlazione negativa perfetta (con il decrescere della prima aumenta la seconda e viceversa) e 1 indica una correlazione positiva perfetta (con l'aumentare di una aumenta anche l'altra). Più il valore è vicino a -1 o 1 più la relazione tra le due variabili è considerata forte.

Nella tabella 5.1 sono quindi presentati i coefficienti di correlazione. Nelle prime due colonne si tratta delle correlazioni tra gli ambiti di PISA, sia per il 2009 sia per il 2012. Le ultime due colonne invece rappresentano le correlazioni tra le materie scolastiche nel 2009 e nel 2012.

Tabella 5.1: Correlazioni tra gli ambiti di PISA e tra le note scolastiche

	PISA		Note scolastiche	
	2009	2012	2009	2012
<b>Scienze e italiano/lettura</b>	$r=0.80^*$	$r=0.79^*$	$r=0.68^{**}$	$r=0.63^{**}$
<b>Scienze e matematica</b>	$r=0.78^*$	$r=0.84^*$	$r=0.44^{**}$	$r=0.45^{**}$
<b>Matematica e italiano/lettura</b>	$r=0.71^*$	$r=0.79^*$	$r=0.42^{**}$	$r=0.37^{**}$

\* $p<0.05$ ; \*\* $p<0.01$

Si notano correlazioni positive e significative per tutti i casi presentati. Quelle più forti si possono individuare tra gli ambiti valutati in PISA. Nel 2009 la correlazione più forte è tra scienze e lettura ( $r=0.80$ ), mentre quella più debole è tra matematica e lettura ( $r=0.71$ ). Questo fenomeno ci permette di ipotizzare che, nella maggior parte dei casi, laddove un allievo ottenga un determinato punteggio in un ambito PISA, egli consegua un punteggio simile anche negli altri due ambiti. Questi risultati si avvicinano a quanto trovato nel rapporto di Suchaut (2014). L'autore spiega che la forte relazione tra i punteggi ottenuti in PISA è dovuta al fatto che le competenze nell'indagine PISA sorpassano gli ambiti disciplinari: "l'approccio utilizzato da PISA nella definizione di competenza si rivela dunque pertinente sul piano empirico poiché queste possono esprimersi trasversalmente, oltre gli ambiti valutati" (Suchaut, 2014, p. 18).

Le correlazioni tra le note ottenute a scuola risultano meno forti. In questo caso ottenere una certa nota in italiano implica meno frequentemente il raggiungimento di una nota simile in matematica (2009:  $r=0.42$ ; 2012:  $r=0.37$ ). La correlazione più forte è tra scienze e italiano, sia per il 2009 ( $r=0.68$ ) sia per il 2012 ( $r=0.63$ ).

Esaminando in maniera approfondita le correlazioni tra le materie scolastiche, considerando i corsi A e B in matematica, si è potuto constatare che le correlazioni più forti sono tra le note ottenute dagli allievi nel corso A (in matematica) sia con l'italiano sia con le scienze naturali: nel 2012 si riscontra  $r=0.48$  e rispet-

<sup>25</sup> Questa operazione viene svolta anche tra la lettura e la nota in italiano tenendo presente che la materia italiano non è composta unicamente dalla comprensione dello scritto (lettura), come in PISA, ma implica altri elementi come la scrittura, la grammatica, ecc. Si tratta quindi di competenze che in PISA non vengono valutate.

tivamente  $r=0.61$  mentre nel 2009 i valori del coefficiente sono per il primo  $r=0.52$  e per il secondo  $r=0.55$ . Le correlazioni con le stesse materie ma con le note di matematica del corso B sono inferiori: tra matematica e italiano, nel 2012 la correlazione è di  $r=0.28$  e tra matematica e scienze naturali si trova un  $r=0.41$ . Nel 2009 le correlazioni tra queste coppie sono rispettivamente  $r=0.32$  (italiano e matematica) e  $r=0.37$  (scienze naturali e matematica). Questi valori sono tutti statisticamente significativi.

Tabella 5.2: Correlazioni tra PISA e note scolastiche

	2009	2012
<b>scienze PISA e nota scienze</b>	$r=0.58^*$	$r=0.55^*$
<b>matematica PISA e nota matematica</b>	$r=0.38^*$	$r=0.38^*$
<b>lettura PISA e nota italiano</b>	$r=0.58^*$	$r=0.57^*$

\* $p<0.05$

La tabella 5.2, mostra invece le analisi di correlazione eseguite tra i risultati delle stesse discipline in PISA e a scuola. In generale si notano correlazioni positive e significative per tutti i casi presentati. Questi dati si avvicinano ai risultati emersi dallo studio dell'OCSE (2012) dove si afferma che in tutti i paesi, che hanno partecipato a questa opzione<sup>26</sup>, le note scolastiche sono correlate positivamente con i risultati di PISA in lettura.

Nel 2009 le correlazioni tra le discipline sono le stesse, fatta eccezione per la matematica che si rivela anche la correlazione più bassa ( $r=0.38$ ). Tra il 2009 e il 2012 i coefficienti di correlazione sono rimasti pressoché invariati. Nel 2012 la correlazione più forte è riscontrabile tra la lettura in PISA e l'italiano studiato a scuola. La relazione tra le prestazioni in matematica e la nota scolastica è rimasta uguale a quella del 2009 e si rivela ancora essere la più bassa di tutte. In linea generale, è possibile affermare che vi è una relazione abbastanza forte tra le note scolastiche e le prestazioni nelle stesse discipline ottenute in PISA. Perciò se un allievo ottiene una nota alta in italiano a scuola avrà forti possibilità di conseguire un punteggio alto nella prova PISA e viceversa: con il diminuire della nota diminuisce anche il punteggio PISA. Questo è particolarmente visibile in italiano e scienze mentre è meno frequente in matematica. Vi sarebbero dunque più casi di discostamento tra il punteggio ottenuto in PISA e la nota finale in matematica che non nelle altre due discipline.

Un altro elemento interessante sorge dall'analisi delle correlazioni delle note a seconda del corso A o B frequentato in matematica e il punteggio ottenuto in PISA nell'ambito matematica. In effetti è possibile constatare che nonostante la suddivisione nei due corsi, la correlazione con il punteggio in PISA non si discosta di molto tra uno e l'altro. Nel 2009 la correlazione tra le note del corso A e il punteggio in matematica risulta essere  $r=0.41$  e tra le note del corso B e il punteggio PISA è di  $r=0.35$ . Nel 2012 i risultati sono molto simili: tra il corso A e il punteggio PISA si trova un coefficiente di correlazione  $r=0.46$  e per il corso B un coefficiente  $r=0.35$ . Si nota una minore correlazione tra le note del corso B e i punteggi PISA rispetto alle note del corso A e i punteggi PISA. Tuttavia si può ipotizzare che il punteggio ottenuto in PISA non sia per forza legato al tipo di corso frequentato dall'allievo: se un allievo ottiene una nota positiva in matematica, indipendentemente dal corso A o B alla quale egli sia iscritto, avrà forti probabilità di ottenere un egual buon punteggio nella prova PISA. Questa ipotesi verrà maggiormente approfondita nel capitolo 5.7 sui profili curricolari.

È interessante menzionare, seppur riguardo ad un altro ordine scolastico, che nel rapporto del CIRSE (2014) sulle prove standardizzate di matematica in quarta elementare, la correlazione tra i risultati delle prove e le note scolastiche in matematica degli allievi è pari a  $r=0.63$ . Questa relazione sembra essere più forte rispetto a quella tra i risultati di PISA matematica e le note scolastiche in questa materia. In effetti, la differenza che possiamo trovare tra queste prove per la scuola elementare e PISA consiste nel fatto che la prima è stata pensata basandosi sui programmi della scuola elementare (sebbene non sia stato preso in considerazione tutta la totalità del piano di studio), mentre le prove PISA non sono costruite sui

<sup>26</sup> Alcuni paesi partecipanti a PISA hanno somministrato dei questionari più approfonditi agli allievi, nei quali compare anche una domanda concernente le note scolastiche che hanno ricevuto durante l'anno scolastico.

programmi di insegnamento. Anche secondo Suchaut (2014), non deve sorprendere che tra i risultati PISA e le prove non vi siano delle relazioni così forti: PISA non valuta esattamente gli stessi aspetti di una nota scolastica o di una prova standardizzata e questo modifica il valore delle correlazioni.

## 5.5 Percentuale allievi molto deboli in PISA e percentuale allievi insufficienti a scuola

In base ai punteggi, in PISA vengono anche determinati i livelli di competenza nei quali è stabilito cosa l'allievo è in grado di svolgere: "Gli ideatori dell'indagine PISA stimano che il livello 2 corrisponda al livello minimo di competenza per partecipare efficacemente alla vita quotidiana" (Consorzio PISA.ch, 2011, p. 12). Inoltre, per capire la distribuzione tra allievi deboli e forti, si analizzano maggiormente le estremità della scala ossia coloro che vengono considerati molto deboli raggiungendo i livelli di competenza sotto il 2 e gli allievi molto competenti che raggiungono i livelli di competenza 5 e 6. Per quanto riguarda le note scolastiche, invece, possiamo dire che la nota 4 è la sufficienza, mentre la nota 3 è l'insufficienza. Queste sono le due note che si pensa sia possibile paragonare con i livelli di PISA. Per questa ragione di seguito si confrontano le percentuali degli allievi molto deboli in PISA, che non raggiungono la soglia minima (livello 2), con la percentuale di allievi sotto la nota 4, che hanno un'insufficienza scolastica.

Tabella 5.3: Confronto tra percentuali degli allievi molto deboli in PISA e percentuali degli allievi insufficienti a scuola<sup>27</sup>, 9° anno scolastico, anni 2009 e 2012

Anno 2009	Matematica	Scienze naturali	Italiano/Lettura
Allievi sotto il livello 2, PISA 2009 - Ticino	11%	14%	17%
Percentuale allievi insufficienti, 9°anno scolastico 2009	12%	5%	5%
Anno 2012	Matematica	Scienze naturali	Italiano/Lettura
Allievi sotto il livello 2, PISA 2012 - Ticino	11%	15%	18%
Percentuale allievi insufficienti, 9°anno scolastico 2012	13%	5%	4%

In primo luogo si osserva che le percentuali degli allievi negli anni 2009 e 2012, sia in PISA, sia nelle note scolastiche, per ogni ambito/materia, rimangono pressoché invariate. In secondo luogo si nota, in PISA 2009 e 2012, in matematica, una minor percentuale (11%, rispettivamente 11%) di allievi al di sotto del livello 2 rispetto a scienze (14% e 15%) e lettura (17% e 18%). Nelle note scolastiche, nel 2009 e nel 2012, risulta invece una maggior percentuale di allievi insufficienti in matematica (12% e 13%) rispetto a scienze (5% e 5%) e italiano (5% e 4%).

Oltre a questo, è da notare che la percentuale di allievi insufficienti in matematica nell'anno 2009 (12%) e quella al di sotto del livello 2 di PISA 2009 (11%) sono simili, ciò che non accade per gli altri ambiti<sup>28</sup>.

Questi ulteriori dati portano a rilevare una certa contraddizione: da una parte si è visto che la correlazione meno forte è proprio tra le note scolastiche e le prestazioni in PISA matematica, dall'altra, invece, le per-

<sup>27</sup> Le percentuali delle insufficienze si riferiscono al campione degli allievi che hanno partecipato a PISA.

<sup>28</sup> Si sono svolte anche altre analisi per il 2012, ad esempio confrontando le percentuali degli allievi nei livelli di PISA dall'1 fino al 2 compreso e le note scolastiche 3 e 4 messe insieme. Anche in questo modo, risulta che le percentuali degli allievi che hanno ottenuto le note 3 o 4 a scuola in scienze naturali (29%) e in italiano (26%) sono minori rispetto a quelle in matematica (45%). In PISA gli allievi che si trovano nei livelli dall'1 fino al 2 compreso in scienze naturali e in lettura sono il 46%, mentre in matematica il 36%. Le differenze riscontrate nella tabella 5.4 persistono anche modificando la composizione dei livelli e delle note.

centuali sotto la soglia della sufficienza sono più simili in matematica rispetto agli/alle altri/e ambiti/discipline<sup>29</sup>.

Una possibile ipotesi di una maggiore percentuale di allievi insufficienti in matematica rispetto alle altre due discipline è il fatto che in matematica ci sono i due corsi (corso base e corso attitudinale) e che in un qualche modo questa suddivisione influenzi l'attribuzione delle note scolastiche. Si può supporre, ad esempio, che l'effetto Posthumus si riproduca due volte, comportando dunque due volte la classificazione in allievi deboli, medi e forti, con la conseguenza di avere più allievi deboli, medi e forti. Analizzando le percentuali degli allievi insufficienti (che hanno partecipato a PISA) a tedesco, altra disciplina con i due corsi A e B, si osserva che i valori sono simili alle materie italiano e scienze e non a matematica. Infatti, nel 2009, il 7% di allievi ha ricevuto una valutazione finale inferiore al 4 (indistintamente corsi A o B), e nel 2012 questa percentuale è stata del 6% (indistintamente corsi A o B).

La tabella 5.4 mostra le percentuali delle insufficienze scolastiche nei corsi A e B in matematica e in tedesco. Si osserva che nel 2012 nel corso A in matematica si trovano 13% di allievi che hanno ottenuto una nota pari a 3, mentre nel corso B la percentuale si attesta all'11%. In tedesco, gli allievi con nota 3 nel corso A sono il 3% mentre nel corso B sono il 9%. Le differenze riscontrate nel 2012 sono piuttosto simili a quelle individuate nel 2009.

Tabella 5.4: Percentuali degli allievi insufficienti a scuola, nei corsi A e B in matematica e tedesco, 9° anno scolastico, anni 2009 e 2012

Anno scolastico 2009	Matematica	Tedesco
Percentuale allievi insufficienti corso A	12%	4%
Percentuale allievi insufficienti corso B	12%	13%
Anno scolastico 2012	Matematica	Tedesco
Percentuale allievi insufficienti corso A	13%	3%
Percentuale allievi insufficienti corso B	11%	9%

I dati presentati sopra permettono, in parte, di non avvalorare l'ipotesi fatta precedentemente: se l'effetto Posthumus si dovesse riprodurre due volte, sia nel corso A sia nel corso B, questo dovrebbe avvenire anche per il tedesco, ciò che le percentuali non dimostrano. Tuttavia si constata ancora una volta che le note in matematica seguono un andamento differente rispetto alle altre materie. Infatti, la percentuale degli allievi che ottengono una nota 3 al corso B di tedesco è maggiore rispetto a quelli che frequentano il corso A. Invece, per i corsi A e B di matematica la percentuale di allievi che non raggiungono la sufficienza è simile.

Un motivo che potrebbe spiegare queste differenze, inizialmente tra la matematica e le altre discipline PISA e poi tra la matematica e il tedesco, è legata all'importanza che rappresenta la matematica, e più precisamente la frequenza al corso A, nella scuola media. Nel regolamento della scuola, Art. 65, cpv 3<sup>30</sup>, viene attribuito un peso particolare al corso A in matematica. In effetti, un allievo che termina la scuola dell'obbligo con il corso B in matematica non ha automaticamente accesso alle scuole del medio superio-

<sup>29</sup> Nel 2012 sia in storia sia in geografia la percentuale di allievi insufficienti è stata del 3%.

<sup>30</sup> Art. 65<sup>1</sup> Il diritto d'iscrizione alle scuole medie superiori senza esami d'ammissione è concesso agli allievi licenziati dalla scuola media alle seguenti condizioni:

a) media delle note nelle materie obbligatorie (inclusa la materia scelta nell'opzione capacità espressive e tecniche) di almeno 4,65, con al massimo un'insufficienza;  
b) frequenza dei corsi attitudinali di matematica e tedesco;  
c) avere ottenuto almeno il 4,5 in italiano.

<sup>2</sup> Nel caso in cui la media delle note di cui alla lettera a) sia inferiore a 4,65, ma comunque di almeno 4,5, il consiglio di classe può concedere il diritto valutando il profilo delle note, le potenzialità dell'allievo ed eventuali situazioni particolari.

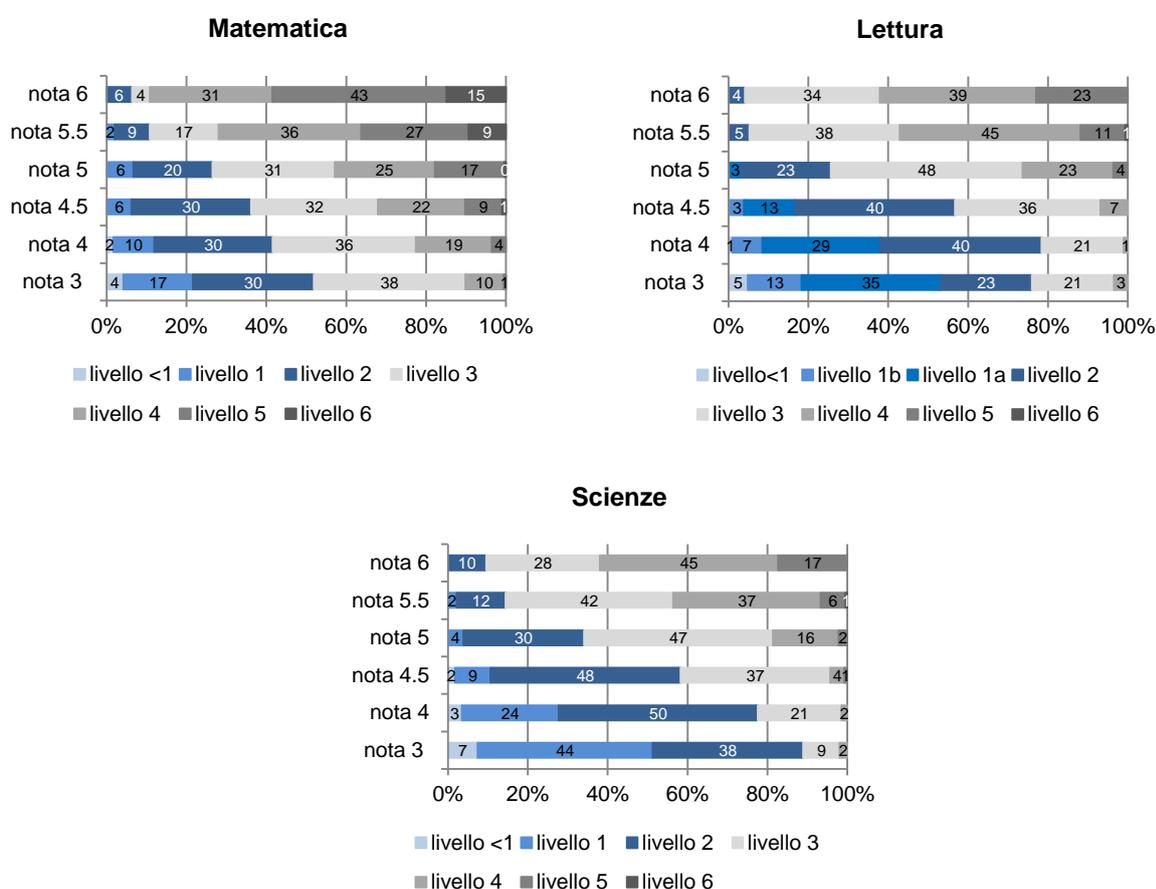
<sup>3</sup> Se l'allievo non ha seguito il corso attitudinale di tedesco, ma ha conseguito almeno la nota 5 nel corso di base e rispetta le condizioni di cui al cpv. 1 lett. a) e c) ottiene il diritto d'iscrizione alle scuole medie superiori senza esami d'ammissione. Fonte: Regolamento della scuola media del 18 settembre 1996, [http://www3.ti.ch/CAN/RLeggi/public/index.php/raccolta-leggi/legge/vid/05\\_06](http://www3.ti.ch/CAN/RLeggi/public/index.php/raccolta-leggi/legge/vid/05_06)

re, mentre col tedesco questa differenziazione non viene effettuata. In altre parole per alcuni allievi è più vantaggioso, per il percorso scolastico futuro, frequentare il corso A di matematica, malgrado un'insufficienza, che frequentare un corso B con una nota sufficiente. Ciò permette di trovare una possibile spiegazione relativa alle differenze tra la matematica e le altre discipline: un allievo che ottiene una nota 3 al corso A molto probabilmente otterrebbe una nota più elevata frequentando il corso B. Di fatto, quindi, la percentuale d'insufficienti diminuirebbe e anche la media in matematica sarebbe più alta, aumentando forse il coefficiente di correlazione tra la nota in matematica e il risultato ottenuto in PISA.

## 5.6 Confronto tra livelli PISA e note scolastiche

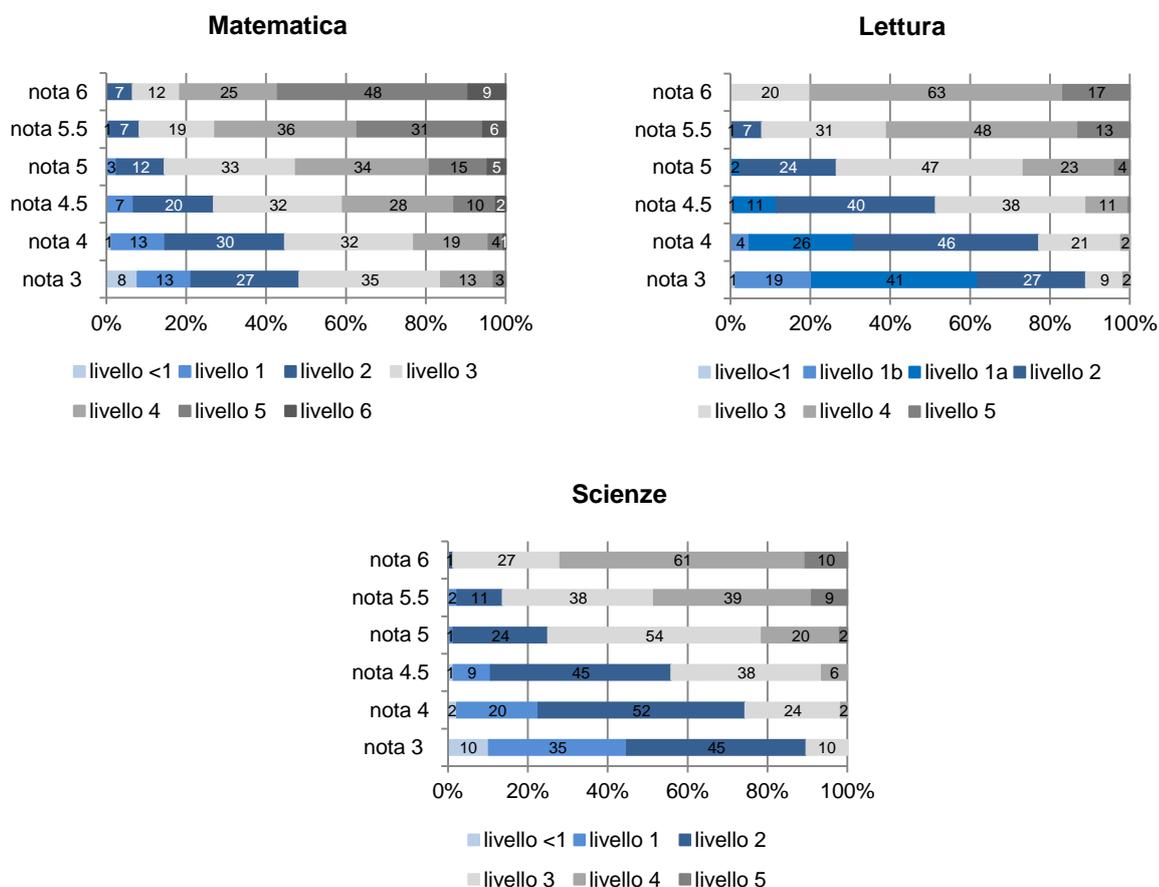
Nei grafici seguenti si confrontano i livelli di PISA e le note scolastiche<sup>31</sup>. Ognuno di essi riguarda una disciplina scolastica e un ambito di PISA. Ad esempio nel grafico Matematica, si possono osservare quanti allievi, che hanno ottenuto la nota 6 a scuola, si trovano nei vari livelli di PISA corrispondenti. Si osserva che in tutti gli ambiti all'aumentare della nota aumenta anche il punteggio raggiunto in PISA, ma d'altro canto si notano diverse sovrapposizioni. Ad esempio, nel 2012, gli allievi che a scuola ottengono la nota 6 possono raggiungere punteggi in PISA che si trovano dal livello 2 al livello 6 e coloro che ottengono un 3 a scuola, in PISA possono collocarsi in un livello 5. Questa sovrapposizione esiste in tutti gli ambiti e in entrambi gli anni analizzati.

Grafico 5.6: Confronto tra livelli PISA in matematica, lettura e scienze e le note scolastiche nelle rispettive discipline, 2012



<sup>31</sup> Per questi confronti non sono stati considerati i corsi A e B in matematica per il motivo seguente: la suddivisione del campione e la seguente ripartizione delle note secondo i livelli raggiunti dagli allievi creava gruppi estremamente ridotti, in particolare alle estremità dei livelli PISA. Ciò impediva una riflessione generale e affidabile per questo confronto.

Grafico 5.7: Confronto tra livelli PISA in matematica, lettura e scienze e le note scolastiche nelle rispettive discipline, 2009



Una lettura generale di questi grafici permette di dedurre che la nota 4, quindi la sufficienza scolastica, non corrisponde esattamente al livello 2 di PISA e che la nota 3 non coincide ai livelli sotto il 2. Inoltre, coerentemente con quanto esplicitato nel precedente capitolo riguardo alla percentuale di insufficienti, nei grafici soprastanti, si dovrebbero individuare gli allievi con nota 3 esclusivamente nei livelli <1 e 1, mentre ve ne sono che si collocano anche nei livelli superiori. Nello specifico, si può notare che in matematica, nel 2009, gli allievi che hanno preso una nota 3 e sono sotto il livello 2 sono il 21%, in scienze sono il 45% e in lettura il 62%. Nel 2012, la percentuale di allievi sotto il livello 2 in matematica è il 22%, in scienze il 51% e in lettura il 53%. Nel 2009, il 79% degli allievi con una nota 3 in matematica, raggiunge prestazioni che si trovano dal livello 2 al livello 5. Ciò permette di affermare che gli allievi che hanno preso un'insufficienza scolastica in matematica non sono necessariamente gli stessi che si trovano sotto la soglia minima di PISA. Contrariamente, in italiano/lettura e in scienze è più probabile che gli allievi insufficienti a scuola siano gli stessi che ottengono prestazioni sotto il livello 2 in PISA.

Gli elementi emersi dalle analisi sopraccitate portano a ipotizzare che la valutazione in matematica a scuola abbia delle specificità rispetto alle altre discipline. A favore di questa ipotesi, vi è anche il fatto che l'ambito di PISA che dovrebbe corrispondere meno alla materia scolastica sia la lettura, poiché tratta solo un aspetto dei programmi scolastici, ovvero la comprensione dello scritto, mentre questo ambito sembra essere il più coerente.

Una possibile spiegazione si può individuare nel discorso delle insufficienze dei ragazzi che frequentano il corso A per non precludersi delle opportunità dopo la scuola media. Essi decidono deliberatamente di restare nel corso A anche se insufficienti, piuttosto che andare nel corso B e ottenere una nota più alta. Naturalmente questo non significa che le loro competenze sono basse e lo dimostrano nel test PISA raggiungendo anche livelli piuttosto alti.

## 5.7 Competenze in PISA e profili curricolari

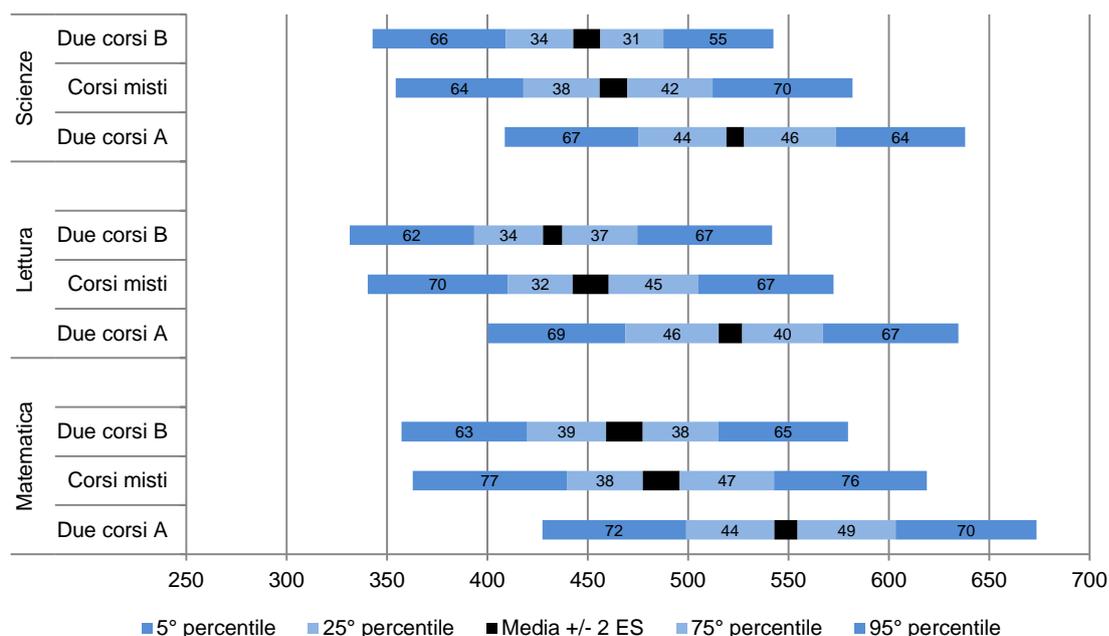
Nei rapporti cantonali precedenti (Pedrazzini-Pesce, 2003; Origoni, 2007; Mariotta, 2011) sono già state svolte delle analisi per confrontare le competenze in PISA con i profili curricolari.

### INFO BOX

**Profili curricolari:** gli allievi che hanno partecipato alla prova PISA sono stati suddivisi nei tre profili curricolari possibili della scuola media: tutti i corsi attitudinali (A), un corso attitudinale e un corso base (corsi misti), tutti i corsi base (B).

Il grafico 5.8 mostra la suddivisione degli allievi nei quattro percentili<sup>32</sup> dei risultati di PISA secondo il profilo curricolare. Si nota che, per tutti gli ambiti, il punteggio medio aumenta con l'aumentare del livello del profilo curricolare degli allievi. Ad esempio il punteggio medio in matematica per chi frequenta due corsi A è di 549, per chi segue i due corsi misti è di 487 punti e per chi frequenta i due corsi B è di 468 punti. Nel confronto con i tre ambiti si nota una maggiore dispersione di allievi nell'ambito della matematica, soprattutto per quanto riguarda i corsi misti. Infatti, nel 25° percentile, la differenza tra i punteggi degli allievi è di 77 punti, in lettura è di 70, mentre in scienze è di 64 punti. Risulta pure che due allievi che raggiungono lo stesso punteggio in PISA possono avere profili curricolari diversi: il primo potrebbe frequentare due corsi B mentre il secondo due corsi A.

Grafico 5.8: Prestazioni medie e dispersione per tutti gli ambiti secondo il profilo curricolare, PISA 2009



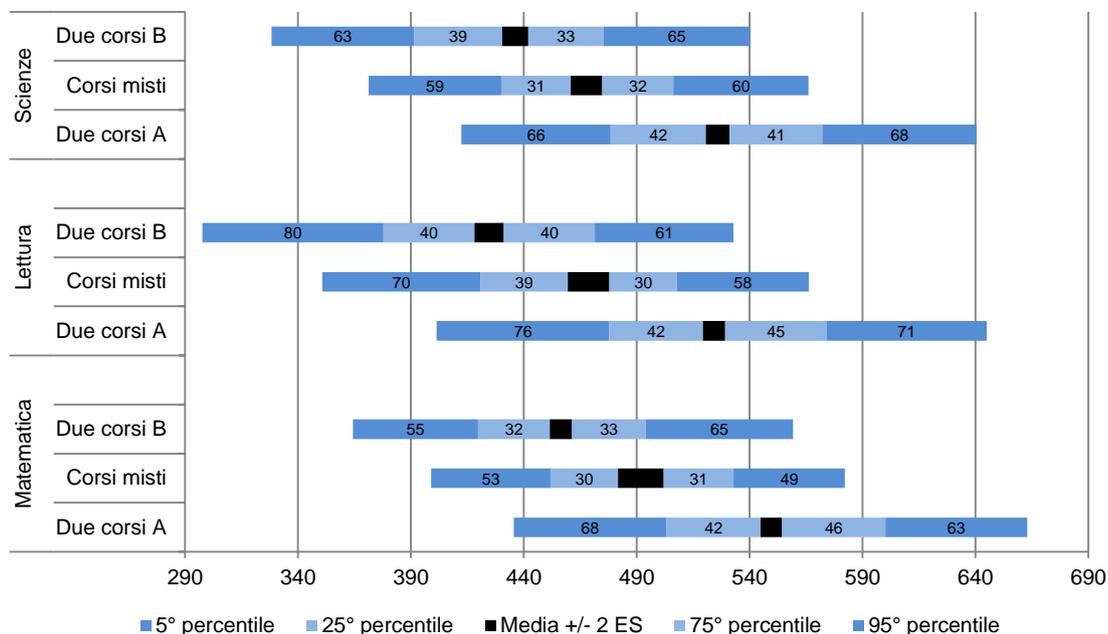
Nota: ES: Errore standard. L'errore standard misura il grado di precisione con cui è stata stimata una caratteristica della popolazione in base a un campione. Esso rappresenta lo scarto medio di una media campionaria dal valore medio effettivo.

Nel 2012 (grafico 5.9) si notano delle sovrapposizioni, ma i profili degli allievi appaiono differenziarsi maggiormente. Ad esempio in matematica la media di chi frequenta due corsi A è di 549 punti, di chi frequenta i due corsi misti è di 492 e per chi segue due corsi B è di 456 punti. La differenza della media tra gli allievi che sono iscritti a due corsi B tra quelli che seguono due corsi misti è maggiore nel 2012 che nel 2009. In linea generale le sovrapposizioni sono riscontrabili nei profili curricolari "Due corsi B" e "Corsi misti". Il profilo curricolare "Due corsi A" tende a discostarsi maggiormente dagli altri e questo in tutte e tre

<sup>32</sup> Vedi glossario.

le discipline. Ad esempio si può notare che la media in matematica del profilo curricolare alto (due corsi A) corrisponde al 95° percentile per la distribuzione del profilo curricolare basso (due corsi B).

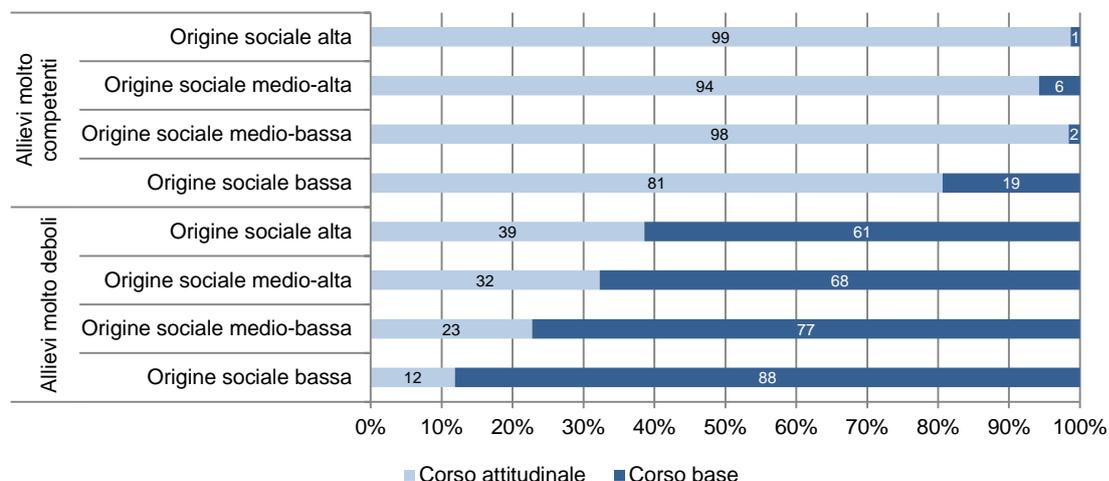
Grafico 5.9: Prestazioni medie e dispersione per tutti gli ambiti secondo il profilo curricolare, PISA 2012



Nota: ES: Errore standard. L'errore standard misura il grado di precisione con cui è stata stimata una caratteristica della popolazione in base a un campione. Esso rappresenta lo scarto medio di una media campionaria dal valore medio effettivo.

In confronto al 2009, la distribuzione delle prestazioni ottenute dagli allievi nell'indagine di PISA del 2012 si differenzia maggiormente. Il cambiamento più importante è riscontrabile tra il profilo curricolare inferiore (due corsi B) e il profilo curricolare misto (un corso A e un corso B), questa variazione è osservabile in tutti gli ambiti. Coloro che hanno un profilo misto si posizionano ancora più a destra e ciò sta a significare che vi sono risultati migliori ottenuti tra queste fasce. Il divario tra gli allievi con profilo curricolare inferiore e quelli con entrambi i corsi A è ancora più marcato rispetto al 2009: i primi raggiungono una media che si trova in corrispondenza con la percentuale di allievi che raggiunge la media più bassa tra coloro che hanno un profilo curricolare alto.

Grafico 5.10: Allievi molto deboli e allievi molto competenti in PISA in relazione all'origine sociale e ai corsi in matematica, 2012



Da questo grafico è possibile individuare un'importante influenza dell'origine sociale sulla scelta del profilo curricolare. La probabilità di frequentare un corso attitudinale in matematica è maggiore se l'allievo proviene da una condizione sociale alta e viceversa. Questa tendenza la si può evidenziare sia tra gli allievi molto deboli sia tra quelli molto competenti in PISA, nonostante in questi ultimi l'influenza sia ancora più marcata. In generale si può notare che la ripartizione tra allievi molto deboli e allievi molto competenti segue le rispettive scelte tra corso attitudinale e base: tra gli allievi molto competenti si frequenta il corso attitudinale mentre nel gruppo degli allievi meno competenti si frequenta maggiormente il corso base. Infine si osserva che l'allievo molto competente frequenta il corso attitudinale e l'allievo meno competente il corso base. Vi è comunque una differenza importante nella ripartizione dei due gruppi: se nei gruppi di allievi molto competenti la maggior parte frequenta il corso attitudinale (dal 81% al 99%), nei gruppi di allievi meno competenti si può individuare una fascia di allievi che pur rivelandosi debole in PISA, a scuola frequenta il corso attitudinale (dal 12% al 39%).



## 6 Conclusioni

Il discorso sulle diverse valutazioni in ambito educativo è ampio e in continua evoluzione, in special modo è importante per il contesto Svizzero con l'istituzionalizzazione della verifica delle competenze fondamentali e dei nuovi piani di studio. Nel presente rapporto si è tentato di percorrere le diverse tipologie di valutazione su un piano territoriale: internazionale, nazionale e locale. Questo quadro teorico ha permesso di entrare nell'oggetto principale che è stato, in un primo luogo, presentare i risultati PISA dell'indagine del 2012 e secondariamente proporre alcuni confronti puntuali tra i risultati ottenuti in PISA dagli allievi del Canton Ticino e le note scolastiche di fine anno in matematica, italiano e scienze naturali.

Alla luce dei confronti effettuati a partire dai quadri teorici di PISA, delle competenze fondamentali, quindi in vista dei nuovi piani di studio e del Piano di formazione della scuola media in vigore, si può affermare che in tutti e tre i casi si valutano le competenze degli allievi. PISA esamina come gli allievi sono in grado di applicare le competenze apprese a scuola in situazioni di vita quotidiana. A livello nazionale, invece, si valuterà in quale misura essi raggiungono le competenze fondamentali (competenze minime), infine le note scolastiche certificano quanto hanno appreso gli allievi (in questo rapporto solo gli allievi di quarta media) in base alle competenze descritte nel Piano di formazione. Il dibattito su come e cosa si valuta esattamente quando si svolgono valutazioni sulle competenze, sia a larga scala sia in classe, rimane aperto e di attualità. Altri studi che esplorano valutazioni alternative, proposte ad esempio da Dierendonck & Fagnant (2014), potrebbero essere uno stimolo ulteriore, sia per le prove standardizzate sia per le valutazioni in classe. Tutto ciò si rivela ancora più importante con l'avvento dei nuovi piani di studio, dove è indispensabile proporre delle modalità concrete di valutazione da integrare contemporaneamente alla loro implementazione.

Un altro aspetto emerso dal rapporto è il modo di comunicare la valutazione e, nel caso di un approccio per competenze, la maniera di esprimere o descrivere il grado di competenza raggiunto. In PISA, la comunicazione del risultato finale della valutazione sembra maggiormente comprensibile: un determinato punteggio corrisponde a un certo livello di competenza descritto in modo dettagliato. Mentre, riguardo alle note scolastiche, è meno evidente trovare la corrispondenza tra note e competenze. In effetti, ci si potrebbe chiedere quali competenze descritte nel Piano di formazione raggiunge un allievo che ottiene una nota 5.5. È importante sottolineare che la nota scolastica rimane il metodo maggiormente riconosciuto socialmente per comunicare all'allievo dove egli si trova nel suo percorso formativo, così come per l'insegnante che traccia questo percorso. È difficile, per ora, immaginare di eliminarla totalmente, ma si potrebbe riflettere maggiormente a possibili sviluppi, anche in vista dei nuovi piani di studio orientati verso l'approccio per competenze e dove la valutazione dovrà essere improntata su di esse. La scuola potrebbe apportare dei miglioramenti nel contesto educativo: ad esempio la valutazione finale dell'allievo potrebbe essere legata alla presentazione di un portfolio o di un profilo di competenze e, in seguito, a una discussione tra l'allievo, che si auto valuta, ma dove l'ultima decisione spetta al docente (Kohn, 2011 in OECD, 2012).

Per quanto riguarda i risultati ottenuti in PISA 2012 (vedi allegati), il punteggio medio delle prestazioni degli allievi ticinesi, in tutti gli ambiti, è sempre inferiore rispetto alla media svizzera. Globalmente le prestazioni in tutti e tre gli ambiti sono rimaste stabili dal 2009. Il Canton Ticino, soprattutto in matematica, è uno dei Cantoni ad avere meno dispersione tra i risultati degli allievi. Questo può indicare una maggiore equità tra di essi; uno dei principi della scuola dell'obbligo ticinese, accanto a quello dell'inclusione. L'equità, nel contesto scolastico ticinese, è posta come obiettivo di rafforzamento di una scuola integrativa, offrendo le stesse opportunità di formazione per ciascun allievo. Questa tematica viene approfondita nel documento *La Scuola che verrà* (2014), assumendo l'eterogeneità come fattore positivo, attraverso due possibili piste: la differenziazione pedagogica e la personalizzazione, le quali possono promuovere la qualità e l'eccellenza. L'ideale è trovare il modo di far coesistere le dimensioni di equità, eterogeneità e qualità, in maniera complementare e non conflittuale. Interessante a questo proposito, potrebbe essere un approfondimento dell'analisi dei sistemi scolastici dei Cantoni Friburgo e Vallese (area francofona) i quali riescono a raggiungere una prestazione media molto alta (qualità) e una minore dispersione dei risultati in tutti gli ambiti (equità).

L'aspetto di competenza di Contenuto nel quale gli allievi hanno ottenuto i migliori risultati nelle prove di PISA è Spazio e forma che può essere collegato a Geometria nel Piano di formazione della scuola media. L'aspetto di competenza in cui hanno ottenuto risultati peggiori in PISA è Incertezza e dati che, come detto, può essere rapportato al contenuto Probabilità descritto nel Piano di formazione, proposto come argomento distinto a partire dalla prima media e che anche nei nuovi Piani di studio verrà trattato solo a

partire dal terzo ciclo (dalla prima media). Per quanto riguarda gli aspetti di competenza di Processo, il Canton Ticino ottiene migliori risultati in Formulare e Applicare. I punteggi medi degli aspetti di competenza di Processo si inseriscono tra il punteggio migliore e quello peggiore degli aspetti di competenza di Contenuto. Risulta inoltre che gli allievi ticinesi sono maggiormente esposti a un insegnamento di Matematica formale rispetto a quello di una Matematica applicata.

Le analisi presentate in questo rapporto sulla relazione tra il punteggio ottenuto in PISA e la nota scolastica finale evidenziano che un allievo ticinese che ottiene buoni risultati in PISA è molto probabile che riceva note scolastiche elevate a scuola. I coefficienti indicano delle relazioni positive che vanno dallo 0.38 allo 0.58 nel 2009 e nel 2012. Tuttavia si osserva che il rapporto tra queste due valutazioni non è perfetto. Una possibile spiegazione è che il docente valuta anche altri elementi oltre al rendimento e le conoscenze, ad esempio il comportamento e l'impegno dimostrato (Brookehart, 1993; McMillan et al., 2002 in OECD, 2012).

Un elemento interessante nel confronto tra note scolastiche e PISA è stato individuato nell'ambito della matematica, dove la percentuale di allievi insufficienti corrisponde a quella degli allievi sotto il livello due di PISA, mentre questo non avviene per le altre discipline (italiano e scienze naturali). D'altro canto la correlazione tra la matematica valutata in PISA e la materia scolastica è quella minore, ciò significa che non è automatico che allievi forti in PISA siano valutati con note alte in matematica e viceversa. Dalle analisi effettuate in questo rapporto è difficile trovare una risposta univoca a questa differenza tra matematica e le altre due discipline. Si può solo constatare che sembra esserci un processo di valutazione diverso tra la matematica e le altre discipline scolastiche. Una possibile spiegazione potrebbe venir collegata al regolamento della scuola media: gli allievi, per non precludersi delle opportunità dopo la scuola media, decidono deliberatamente di restare nel corso A anche con un'insufficienza piuttosto che andare nel corso B dove otterrebbero verosimilmente una nota più alta, maggiormente in sintonia con i buoni punteggi PISA.

Nel corso di questo rapporto sono state effettuate anche delle analisi sul profilo curricolare degli allievi (alto, misto o basso) che mostrano un ottenimento di buone competenze in PISA da parte degli allievi con profilo curricolare alto rispetto a coloro che ne hanno uno misto o basso. All'interno di queste ultime due categorie si notano comunque anche delle prestazioni elevate. È da sottolineare che vi sono allievi che ottengono lo stesso punteggio in PISA, nonostante a scuola abbiano un profilo curricolare diverso. Una possibile interpretazione potrebbe collegarsi con un elemento di riflessione sollevato nel rapporto dell'OECD (2012) riguardante il fatto che la nota è spesso anche legata ad aspetti contestuali. Nel capitolo si evidenzia che in taluni paesi gli allievi possono accedere a delle scuole con esigenze più o meno elevate favorendo la disuguaglianza. In effetti, i risultati PISA indicano che allievi con competenze analoghe e stesse abitudini di studio non ottengono le medesime note se formati in scuole con esigenze diverse: gli allievi che frequentano scuole con esigenze elevate e hanno una bassa concezione di sé a scuola, ottengono note più basse (Espenshade et al., 2005; Kelly, 2008; Marsh and Hau, 2003; Marsh et al. 2008 in OECD, 2012). Gli allievi con le stesse prestazioni, ma situati in scuole con esigenze più basse ottengono, invece, punteggi più elevati. Questo perché le note sono utilizzate in modo normativo, nel senso che gli allievi sono valutati in relazione alle prestazioni dei compagni e non a criteri ben definiti. Nel caso del Canton Ticino potrebbero emergere alcune riflessioni in relazione alle classi da cui provengono gli allievi: ci si potrebbe porre il quesito se la nota scolastica del singolo allievo non sia influenzata inconsciamente anche dal rendimento generale della classe, nel caso specifico della matematica rispetto alla suddivisione dei corsi A e B.

In questo rapporto si è tentato di proporre un primo confronto tra i diversi sistemi di valutazione con lo scopo di evidenziare analogie, differenze e possibili sinergie. Il dibattito rimane aperto e d'attualità poiché le valutazioni sono un elemento essenziale nella scuola e nel contesto educativo.

# Glossario

## Condizione sociale

Sulla base delle risposte degli allievi nei questionari, è stato costruito per l'indagine PISA, un indice del livello sociale, economico e culturale (*Economical, Social and Cultural Status, ESCS*). Questo indice combina tre tipi d'informazioni: la posizione professionale più elevata dei genitori, il livello d'istruzione più elevato dei genitori e il patrimonio economico familiare.

Per alcune analisi di questo indice, gli allievi svizzeri sono stati ripartiti in quattro parti eguali (quartili): (1) gli allievi di condizione sociale sfavorita (con il valore dell'indice fino al 25° percentile, quartile inferiore), (2 e 3) gli allievi di condizione sociale media (con il valore dell'indice compreso tra il 25° e il 75° percentile) e (4) gli allievi di condizione sociale favorita (con il valore dell'indice dal 75° percentile, quartile superiore). Per agevolare la lettura del presente rapporto abbiamo talora utilizzato il termine condizione sociale.

## Lingua

Un'altra caratteristica individuale è la lingua parlata a casa. Nel questionario per gli allievi, questi hanno risposto alla domanda se parlavano a casa più frequentemente la lingua del test, ovvero quella d'insegnamento.

## Scala PISA

Nel primo ciclo PISA è stata fissata e standardizzata la scala PISA dell'ambito testato prioritariamente (lettura: PISA 2000; matematica: PISA 2003; scienze: PISA 2006), in modo che in tutti i paesi dell'OCSE la media dei risultati si situi su un valore medio di 500 punti e una deviazione standard di 100 punti. In tal modo nella media OCSE i due terzi circa degli allievi raggiungono un valore situato tra 400 e 600 punti, il 95% circa un valore situato tra 300 e 700 punti.

Oltre alle tre scale globali di competenza: lettura, matematica e scienze, sono stati definiti altri aspetti di competenza per ciascun ambito. Questi permettono di analizzare in modo approfondito le competenze testate, solo quando viene valutato l'ambito principale.

## Statuto migratorio

Per determinare l'origine migratoria, PISA ha raccolto informazioni relative al luogo di nascita degli allievi e dei loro genitori. Gli allievi con entrambi i genitori nati all'estero sono considerati allievi con statuto migratorio. Tutti gli altri sono considerati allievi autoctoni.

## Percentile

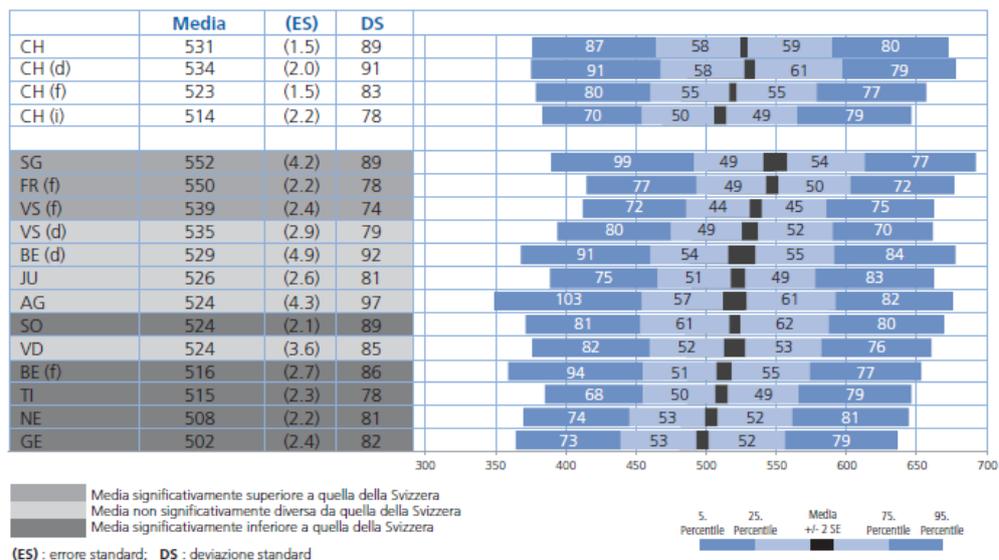
Un determinato valore del percentile indica la percentuale di allievi che raggiunge il valore corrispondente o si situa al di sotto di tale valore. Se, ad esempio, il valore della prestazione al 25° percentile è di 450 punti, ciò significa che il 25% degli allievi raggiunge 450 punti o un punteggio inferiore. Allo stesso tempo, significa che il 75% degli allievi raggiunge i 450 punti o un punteggio superiore.



# Allegati

## Risultati in matematica, PISA 2012

Figura 1: PISA 2012 – Prestazioni medie in matematica in Svizzera, nelle regioni linguistiche e nei cantoni, allievi del 9° anno

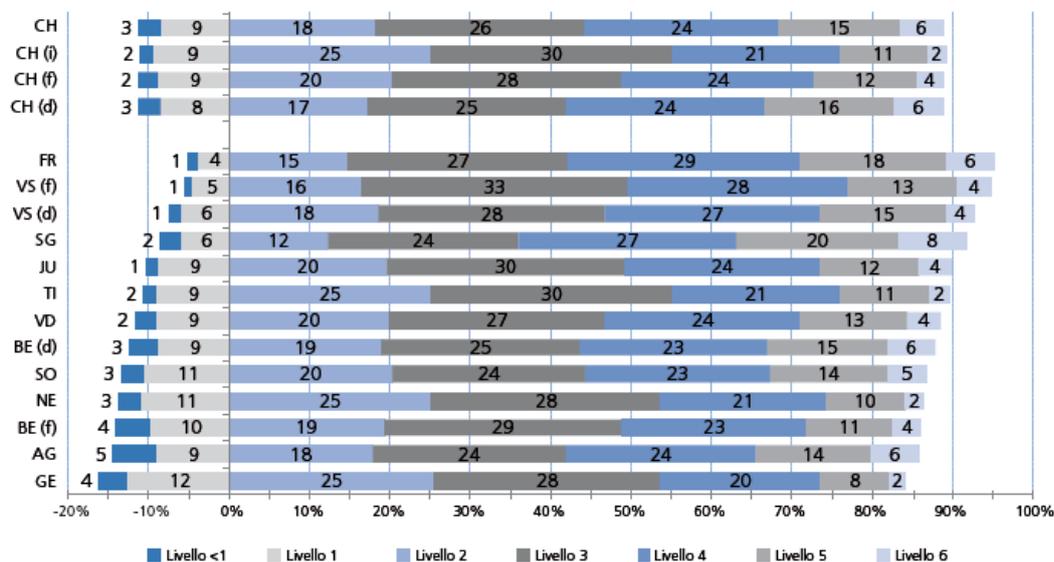


**Nota:** I numeri indicati nella figura rappresentano lo scarto in punti per ciascun segmento della barra. Le regioni e i cantoni sono ordinati in modo decrescente secondo il punteggio medio in lettura.

© SEFRICDPE, Consorzio PISA.ch

Fonte: OCSE - SEFRICDPE, Consorzio PISA.ch - Banca dati 2012

Figura 2: PISA 2012 – Ripartizione degli allievi per livelli di competenza in matematica, in Svizzera, nelle regioni linguistiche e nei cantoni, allievi del 9° anno



**Nota:** Le regioni e i cantoni sono ordinati in modo crescente rispetto alla percentuale di allievi che non raggiungono il livello di competenza 2.

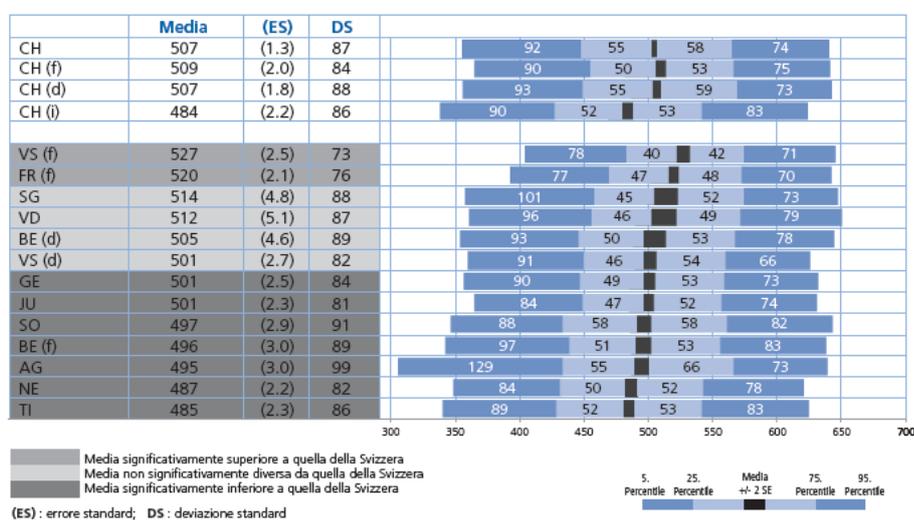
© SEFRICDPE, Consorzio PISA.ch

Fonte: OCSE - SEFRICDPE, Consorzio PISA.ch - Banca dati 2012

Per quanto riguarda la matematica (figura 1), il Canton San Gallo ottiene la media più alta rispetto agli altri Cantoni svizzeri (552 punti) raggiungendo, assieme al Canton Friburgo (area francofona) e al Canton Vallese (area francofona) con rispettivamente una media di 550 e 539 punti, una media statisticamente superiore a quella svizzera. I Cantoni Soletta (524 punti), Berna (area francofona) (516 punti), Ticino (515 punti), Neuchâtel (508 punti) e Ginevra (502 punti) ottengono una media statisticamente inferiore a quella nazionale, ma comunque superiore a quella OCSE. Riguardo ai livelli di competenza, nella figura 2 si osserva che la proporzione di allievi che non raggiunge il livello 2 in matematica - al di sotto del quale l'OCSE ritiene la soglia di competenze come insufficiente e in misura di compromettere l'avvenire scolastico e professionale degli allievi in questione - in Ticino raggiunge l'11%. Questa percentuale è allineata con quella delle altre regioni linguistiche. D'altro lato costituiscono il 13% gli allievi che raggiungono i livelli 5 e 6 e che sono di conseguenza considerati molto competenti (la media svizzera è del 21%).

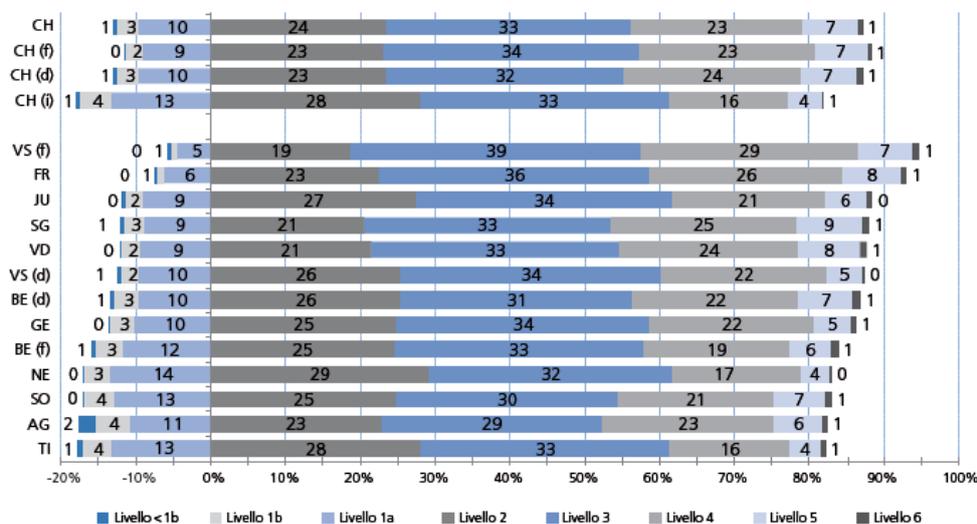
## Risultati in lettura, PISA 2012

Figura 3: PISA 2012 – Prestazioni medie in lettura in Svizzera, nelle regioni linguistiche e nei cantoni, allievi del 9° anno



Nota: I numeri indicati nella figura rappresentano lo scarto in punti per ciascun segmento della barra. Le regioni e i cantoni sono ordinati in modo decrescente secondo il punteggio medio in lettura.

Figura 4: PISA 2012 – Ripartizione degli allievi per livelli di competenza in lettura in Svizzera, nelle regioni linguistiche e nei cantoni, allievi del 9° anno



Nota: Le regioni e i cantoni sono ordinati in modo crescente rispetto alla percentuale di allievi che non raggiungono il livello di competenza 2.

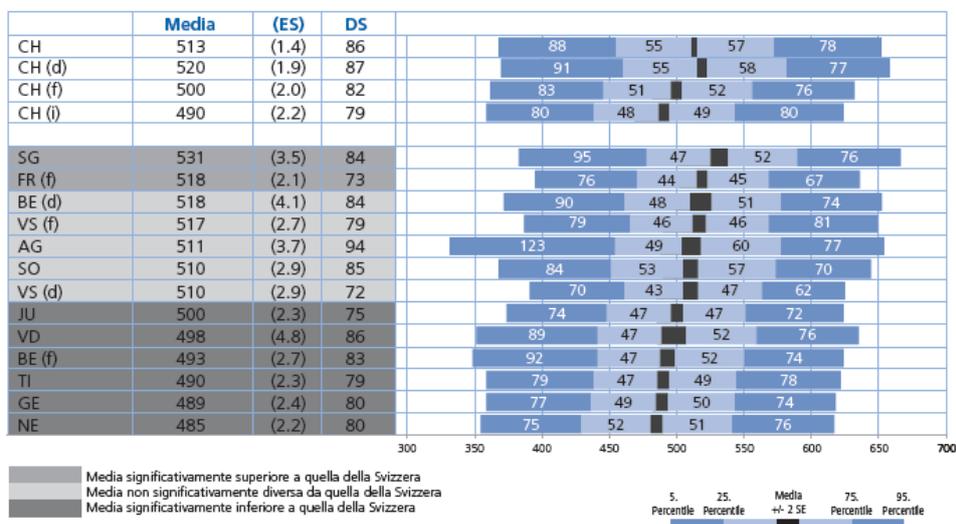
© SEFRI/CDPE, Consorzio PISA.ch

Fonte: OCSE - SEFRI/CDPE, Consorzio PISA.ch - Banca dati 2012

Nelle competenze in lettura l'area francofona del Canton Vallese raggiunge la media più alta nel confronto intercantonale (527 punti). Questo Cantone, unitamente a quello di Friburgo (area francofona) (520) oltrepassa statisticamente la media Svizzera. I Cantoni Ginevra (501), Giura (501), Soletta (497), Berna (area francofona) (496), Argovia (495), Neuchâtel (487) e Ticino (485) raggiungono medie statisticamente inferiori a quella nazionale.

### Risultati in scienze naturali, PISA 2012

Figura 5: PISA 2012 – Prestazioni medie in scienze in Svizzera, nelle regioni linguistiche e nei cantoni, allievi del 9° anno



Media significativamente superiore a quella della Svizzera  
 Media non significativamente diversa da quella della Svizzera  
 Media significativamente inferiore a quella della Svizzera

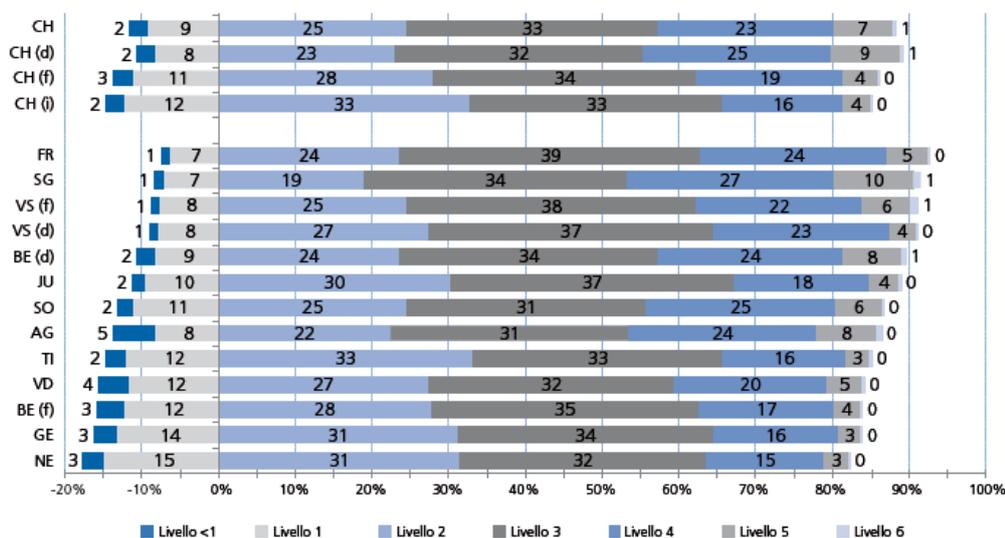
(ES) : errore standard; DS : deviazione standard

Nota: I numeri indicati nella figura rappresentano lo scarto in punti per ciascun segmento della barra. Le regioni e i cantoni sono ordinati in modo decrescente secondo il punteggio medio in lettura.

© SEFRI/CDPE, Consorzio PISA.ch

Fonte: OCSE - SEFRI/CDPE, Consorzio PISA.ch - Banca dati 2012

Figura 6: PISA 2012 – Ripartizione degli allievi per livelli di competenza in scienze, in Svizzera, nelle regioni linguistiche e nei cantoni, allievi del 9° anno



Nota: Le regioni e i cantoni sono ordinati in modo crescente rispetto alla percentuale di allievi che non raggiungono il livello di competenza 2.

© SEFRI/CDPE, Consorzio PISA.ch

Fonte: OCSE - SEFRI/CDPE, Consorzio PISA.ch - Banca dati 2012

In scienze naturali, a livello cantonale si osservano i seguenti risultati: il Canton San Gallo (531 punti) raggiunge il punteggio medio più elevato rispetto agli altri Cantoni e unitamente al Canton Friburgo (area francofona) che raggiunge i 518 punti, oltrepassa statisticamente la media Svizzera. I Cantoni Giura (500), Vaud (498) Berna (area francofona) (493), Ticino (490), Ginevra (489) e Neuchâtel (485) raggiungono invece medie statisticamente inferiori a quella nazionale.

## Indice delle figure

Tabella 2.1: Aspetti di competenza di Contenuto.....	13
Tabella 2.2: Aspetti di competenza di Processo .....	14
Figura 2.1: Modello di competenza in matematica (CDPE, 2011b, p. 7) .....	16
Tabella 3.1: Contenuti matematici.....	21
Tabella 3.2: Livelli di competenza per l'aspetto di competenza di Contenuto Quantità in PISA (INVALSI, 2013, pp. 67-68) .....	22
Tabella 3.3: Competenze fondamentali per la matematica alla fine dell'11° anno scolastico HarmoS (CDPE, 2011b) .....	22
Tabella 3.4: Obiettivi per la classe quarta media (Ufficio dell'insegnamento medio, 2004, pp. 77-78) .	22
Tabella 3.5: Confronto tra gli aspetti di competenza delle competenze fondamentali nazionali e le capacità matematiche fondamentali del quadro teorico di PISA 2012.....	23
Grafico 4.1: Prestazioni medie in matematica e dispersione, per cantone, 9° anno scolastico, PISA 2012 .....	25
Grafico 4.2: Prestazioni in matematica per livelli, Ticino e regioni linguistiche, 9° anno scolastico, PISA 2012 .....	26
Grafico 4.3: Prestazioni medie negli aspetti di competenza di Contenuto, per cantone, 9° anno scolastico, PISA 2012.....	26
Grafico 4.4: Prestazioni medie negli aspetti di competenza di Processo, per cantone, 9° anno scolastico, PISA 2012.....	27
Grafico 4.5: Prestazioni medie del Canton Ticino nei vari aspetti di competenza in matematica, 9° anno scolastico, PISA 2012.....	27
Grafico 4.6: Medie degli indici in matematica formale e applicata, 9° anno scolastico, PISA 2012 .....	28
Grafico 4.7: Influenza di alcune caratteristiche individuali sulle prestazioni in matematica nei cantoni, 9° anno scolastico, PISA 2012.....	29
Grafico 4.8: Condizione sociale, note scolastiche di quarta media in matematica e livelli di competenza in PISA in matematica, 2012 .....	31
Grafico 5.1: Frequenze delle note scolastiche in italiano, matematica e scienze naturali alla fine della quarta media, 2012.....	34
Grafico 5.2: Frequenze delle prestazioni in matematica, lettura e scienze naturali, PISA 2012 .....	34
Grafico 5.3: Frequenze delle note scolastiche in italiano, matematica e scienze naturali alla fine della quarta media, 2009.....	35
Grafico 5.4: Frequenze delle prestazioni in matematica, lettura e scienze naturali, PISA 2009 .....	35
Grafico 5.5: Frequenze delle note scolastiche in matematica e tedesco, corsi attitudinale e base, alla fine della quarta media, 2009 e 2012 .....	37
Tabella 5.1: Correlazioni tra gli ambiti di PISA e tra le note scolastiche .....	38
Tabella 5.2: Correlazioni tra PISA e note scolastiche .....	39
Tabella 5.3: Confronto tra percentuali degli allievi molto deboli in PISA e percentuali degli allievi insufficienti a scuola, 9° anno scolastico, anni 2009 e 2012.....	40
Tabella 5.4: Percentuali degli allievi insufficienti a scuola, nei corsi A e B in matematica e tedesco, 9° anno scolastico, anni 2009 e 2012.....	41
Grafico 5.6: Confronto tra livelli PISA in matematica, lettura e scienze e le note scolastiche nelle rispettive discipline, 2012 .....	43
Grafico 5.7: Confronto tra livelli PISA in matematica, lettura e scienze e le note scolastiche nelle rispettive discipline, 2009 .....	44

Grafico 5.8: Prestazioni medie e dispersione per tutti gli ambiti secondo il profilo curricolare, PISA 2009 .....	45
Grafico 5.9: Prestazioni medie e dispersione per tutti gli ambiti secondo il profilo curricolare, PISA 2012 .....	46
Grafico 5.10: Allievi molto deboli e allievi molto competenti in PISA in relazione all'origine sociale e ai corsi in matematica, 2012.....	47

## Bibliografia

- AA.VV. (2014). *La scuola che verrà. Idee per una riforma tra continuità e innovazione*. Bellinzona: DECS. Disponibile in: <https://www.lascuolacheverra.ch/online.php>
- Bottani, N. (2005). *La France et les évaluations internationales*. Haut conseil de l'évaluation de l'école. DEP. Disponibile in: [http://www.education.gouv.fr/archives/2012/refondonslecole/wpcontent/uploads/2012/07/rapport\\_hcee\\_n\\_16\\_la\\_france\\_et\\_les\\_evaluations\\_internationales\\_des\\_acquis\\_des\\_eleves\\_janvier\\_2005.pdf](http://www.education.gouv.fr/archives/2012/refondonslecole/wpcontent/uploads/2012/07/rapport_hcee_n_16_la_france_et_les_evaluations_internationales_des_acquis_des_eleves_janvier_2005.pdf) [4 agosto 2014].
- Carette, V. (2007). L'évaluation au service de la gestion des paradoxes liés à la notion de compétence. *Mesure et évaluation en éducation*, 30(2), 49-71.
- Carulla, C., Moreau, J. & Nidegger, C. (2014). Competenze in matematica e insegnamento della matematica in *PISA 2012: Approfondimenti tematici*. Berna e Neuchâtel: SEFRI/CDPE e Consorzio PISA.ch
- Cattaneo, A. et al. (2010). *Scuola a tutto campo. Indicatori del sistema educativo ticinese*. Locarno: SUP-SI-DFA.
- CDIP. (2011). *Feuille d'information*. Disponibile in: <http://www.edk.ch/dyn/15415.php> [4 juillet 2014].
- CDIP. (2012). *Décision de l'Assemblée plénière (26 octobre 2012)*. Disponibile in: [http://edudoc.ch/record/105011/files/PB\\_aufgabendatenbank\\_f.pdf](http://edudoc.ch/record/105011/files/PB_aufgabendatenbank_f.pdf) [15 febbraio 2013].
- CDIP. (2013a). *éducation.ch. N2*. Disponibile in : <http://www.edk.ch/dyn/15419.php> [4 agosto 2014].
- CDIP. (2013b). *Vérification de l'attente des compétences fondamentales*. Disponibile in : <http://www.edk.ch/dyn/15419.php> [4 agosto 2014].
- CDPE. (2011a). *L'accordo intercantonale sull'armonizzazione della scuola obbligatoria (concordato HarmoS) del 14 giugno 2007*. Disponibile in: [http://edudoc.ch/record/100376/files/Harmos-konkordat\\_i.pdf](http://edudoc.ch/record/100376/files/Harmos-konkordat_i.pdf) [18 febbraio 2013].
- CDPE. (2011b). *Compétences fondamentales per la matematica*. Disponibile in: [http://edudoc.ch/record/36467/files/Standards\\_Math\\_i.pdf](http://edudoc.ch/record/36467/files/Standards_Math_i.pdf) [15 febbraio 2013].
- CIRSE. (2014). *Prove standardizzate di Matematica per la SE*. Locarno: Centro Innovazione e Ricerca sui Sistemi Educativi.
- Consorzio PISA.ch (2011). *PISA 2009: Risultati regionali e cantonali*. Berna e Neuchâtel: UFFT/CDPE e Consorzio PISA.ch
- Consorzio PISA.ch (2013). *Primi risultati di PISA 2012*. Disponibile in: [www.pisa2012.ch](http://www.pisa2012.ch)
- De Ketele, J-M., & Gérard, F-M. (2005). La validation des épreuves d'évaluation selon l'approche par les compétences. *Mesure et évaluation en éducation*, 28(3), 1-26.
- Dierendonck, C., & Fagnant, A. (2014). Approche par compétences et évaluation à large échelle : deux logiques incompatibles ? *Mesure et évaluation en éducation*, 37(1) 43-82.
- Dierendonck, C., Loarer, E., & Rey, B. (2014). *L'évaluation des compétences en milieu scolaire et en milieu professionnel*. Bruxelles : De Boeck.
- Dozio, E. (gennaio 2011). *La valutazione degli allievi e la comunicazione ai genitori. 23 idee ad uso dei docenti delle scuole elementari del Canton Ticino*. DECS. Disponibile in : [https://www3.ti.ch/DECS/sw/temi/scuoladecs/files/private/application/pdf/5026\\_Dozio-USC-Valutazione-vers-Internet.pdf](https://www3.ti.ch/DECS/sw/temi/scuoladecs/files/private/application/pdf/5026_Dozio-USC-Valutazione-vers-Internet.pdf)[20 febbraio 2014].
- Eurydice. (2009). *Les évaluations standardisées des élèves en Europe: objectifs, organisation et utilisation des résultats*. Disponibile in: [http://www.education.gouv.fr/archives/2012/refondonslecole/wpcontent/uploads/2012/07/eurydice\\_les\\_evaluations\\_standardisees\\_des\\_eleves\\_en\\_europe\\_2009.pdf](http://www.education.gouv.fr/archives/2012/refondonslecole/wpcontent/uploads/2012/07/eurydice_les_evaluations_standardisees_des_eleves_en_europe_2009.pdf) [20 febbraio 2014].
- Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS Statistics*. SAGE.
- Klieme, E., et al. (2004). *Le développement de standards nationaux de formation*. Une expertise. Bonn : ministère fédéral de l'éducation et de la recherche.

- INVALSI (2013). OCSE PISA 2012. Rapporto nazionale  
[http://www.invalsi.it/invalsi/ri/pisa2012/rappnaz/Rapporto\\_NAZIONALE\\_OCSE\\_PISA2012.pdf](http://www.invalsi.it/invalsi/ri/pisa2012/rappnaz/Rapporto_NAZIONALE_OCSE_PISA2012.pdf)
- Marc, V., & Wirthner, M. (2013). *Développement d'un modèle d'évaluation adapté au PER. Rapport scientifique du projet d'épreuves romandes communes*. Neuchâtel: IRDP:
- Mariotta, M. (2011). *Licenza di includere. Equità e qualità in Ticino alla luce dei risultati di PISA 2006 in Scienze*. Locarno: Centro innovazione e ricerca sui sistemi educativi.
- Mottier Lopez, L. & Crahay, M. (Ed.) (2009). *Evaluations en tension. Entre la régulation des apprentissages et le pilotage des systèmes*. Bruxelles : De Boek.
- Mottier Lopez, L. & Figari, G. (Ed.) (2012). *Modélisations de l'évaluation en éducation*. Bruxelles : De Boek.
- OECD (2012). *Grade Expectations: How Marks and Education Policies Shape Students' Ambitions*, PISA, Editions OCDE.
- OECD (2013). *PISA 2012 Results : What Students Know and Can Do-Student Performance in Mathematics, Reading and Science (Volume I)*, PISA, OECD Publishing. Disponibile in: <http://www.oecd.org/pisa/home/> [4 agosto 2014].
- Origoni, P. (A cura di). (2007). *Equi non per caso. I risultati dell'indagine PISA 2003 in Ticino*. Bellinzona: Ufficio studi e ricerche.
- Pedrazzini-Pesce, F. (A cura di). (2003). *Bravo chi legge. I risultati dell'indagine PISA 2000 (Programme for International Student Assessment) nella Svizzera italiana*. Bellinzona: Ufficio studi e ricerche.
- Regolamento della scuola media. Disponibile nel sito:  
[https://www3.ti.ch/CAN/RLeggi/public/index.php/raccolta-leggi/legge/vid/05\\_06](https://www3.ti.ch/CAN/RLeggi/public/index.php/raccolta-leggi/legge/vid/05_06)
- Suchaut, B. (2014). *Connaissances scolaires et compétences mesurées par PISA. Résultats aux épreuves cantonales et à PISA: quelles relations chez les élèves vaudois?* Canton Vaud : URSP.
- Ufficio dell'insegnamento medio (2004). *Piano di formazione della Scuola media*. Bellinzona: Ufficio dell'insegnamento medio.



