

Indagini IEA 2015  
TIMSS:  
i risultati degli  
studenti italiani in  
matematica e scienze

*IEA 2015  
TIMSS*

Rappresentante italiano alla IEA *General Assembly*: Roberto Ricci

INVALSI - Gruppo di ricerca TIMSS 2015:

Laura Palmerio (Curatrice di questo rapporto, Responsabile nazionale progetto IEA TIMSS, *National Research Coordinator* TIMSS)

Elisa Caponera (Curatrice di questo rapporto, Responsabile nazionale progetto IEA TIMSS, *National Research Coordinator* TIMSS fino al 31 dicembre 2013)

Andrea Biggera (Collaboratore Tecnico Enti di Ricerca)

Stefania Codella (Collaboratore Tecnico Enti di Ricerca)

Ines Di Leo (Collaboratore Tecnico Enti di Ricerca)

Cristina Felici (Collaboratore Tecnico Enti di Ricerca)

Riccardo Pietracci (Collaboratore Tecnico Enti di Ricerca)

Cristiano Zicchi (Collaboratore Tecnico Enti di Ricerca)

Si ringraziano:

- I dirigenti scolastici, i docenti, gli studenti e i genitori che hanno partecipato all'indagine.
- Maria Alessandra Scalise (revisione della traduzione delle prove cognitive di scienze).
- I supervisori della correzione delle risposte aperte in matematica (Stefania Pozio) e scienze (Roberta Calmanti).
- I correttori delle risposte aperte di matematica e scienze.

## *Questo rapporto*

Redazione testi            Anna Maria Ajello (prefazione)  
                                  Laura Palmerio (cap. 1; cap. 6)  
                                  Stefania Pozio (cap. 2; cap 4)  
                                  Roberta Calmanti (cap. 3; cap 5)  
                                  Elisa Caponera (cap. 7)

Elaborazione piano di analisi dei dati            Area 4 - Indagini Internazionali

Elaborazione dati                                    Area 2 - Servizio Statistico e Sistema Informativo a cura di

Editing rapporto                                    Andrea Biggera, Paola Bischetti

Costruzione ed editing Appendici                Ines Di Leo, Serena Isgro

Si ringrazia tutto il personale INVALSI che ha collaborato a vario titolo alla realizzazione delle indagini nel presente rapporto.

## Indice Rapporto nazionale TIMSS 2015

Prefazione.....	5
Capitolo 1 - Indagine IEA TIMSS: impianto teorico.....	6
1.1 Obiettivi di TIMSS.....	6
1.2 Modello teorico alla base dell'indagine TIMSS .....	6
1.2.1 Il <i>framework</i> di TIMSS .....	8
1.3 Gli strumenti di rilevazione.....	8
1.3.1 Caratteristiche dei quesiti.....	8
1.3.2 I questionari di contesto .....	8
1.4 Chi ha partecipato .....	9
1.4.1 Paesi .....	9
1.4.2 Periodo di svolgimento della prova.....	9
1.4.3 Scuole e studenti .....	9
1.5 Struttura di questo rapporto.....	11
Capitolo 2 - Rendimento in matematica al quarto anno di scolarità.....	12
2.1 Quadro di riferimento di Matematica.....	12
2.1.1 Domini di contenuto.....	13
2.1.2 Domini cognitivi .....	16
2.2 Quadro internazionale dei risultati nella scuola primaria .....	20
2.3 Analisi dei risultati nei diversi domini .....	21
2.4 Livelli di rendimento ( <i>benchmark</i> ) in matematica.....	25
2.4.1 Livello avanzato .....	27
2.4.2 Livello alto .....	28
2.4.3 Livello intermedio .....	30
2.4.4 Livello basso .....	31
2.5 Differenze interne al sistema scolastico italiano .....	32
2.6 Differenze di genere nel rendimento in matematica .....	34
2.7 Sintesi e conclusioni.....	38
Capitolo 3 - Rendimento in scienze al quarto anno di scolarità.....	39
3.1 Quadro di riferimento di scienze.....	39
3.1.1 Domini di contenuto.....	39
3.1.2 Domini cognitivi .....	41
3.2 Livelli di rendimento ( <i>benchmark</i> ) in scienze .....	43
3.3 Quadro internazionale dei risultati .....	44
3.4 Analisi dei risultati nei diversi domini .....	48
3.5 Analisi dei <i>benchmark</i> in scienze.....	52

3.5.1 Livello basso .....	55
3.5.2 Livello intermedio .....	56
3.5.3 Livello alto .....	57
3.5.4 Livello avanzato .....	59
3.6 Differenze interne al sistema scolastico italiano .....	61
3.7 Differenze di genere nel rendimento in scienze .....	63
3.8 Sintesi e conclusioni.....	70
Capitolo 4 - Rendimento in matematica all’ottavo anno di scolarità.....	71
4.1 Quadro di riferimento di Matematica.....	71
4.1.1 Domini di contenuto.....	72
4.1.2 Domini cognitivi .....	76
4.2 Quadro internazionale dei risultati nella scuola secondaria di I grado .....	80
4.3 Analisi dei risultati nei diversi domini .....	82
4.4 Livelli di rendimento ( <i>benchmark</i> ) in matematica.....	86
4.4.1 Descrizione dei livelli - Livello avanzato .....	88
4.4.2 Livello alto .....	89
4.4.3 Livello intermedio .....	91
4.4.4 Livello basso .....	92
4.5 Differenze interne al sistema scolastico italiano .....	93
4.6 Differenze di genere nel rendimento in matematica .....	96
4.7 Sintesi e conclusioni.....	100
Capitolo 5 - Rendimento in scienze all’ottavo anno di scolarità .....	101
5.1 Quadro di riferimento di scienze.....	101
5.1.1 Domini di contenuto.....	101
5.1.2 Domini cognitivi .....	103
5.2 Livelli di rendimento ( <i>benchmark</i> ) in scienze .....	105
5.3 Quadro internazionale dei risultati .....	108
5.4 Analisi dei risultati nei diversi domini .....	111
5.5 Analisi dei <i>benchmark</i> in scienze.....	114
5.5.1 Livello basso .....	116
5.5.2 Livello intermedio .....	117
5.5.3 Livello alto .....	118
5.5.4 Livello avanzato .....	120
5.6 Differenze interne al sistema scolastico italiano .....	122
5.7 Differenze di genere nel rendimento in scienze .....	124
5.8 Sintesi e conclusioni.....	128
Capitolo 6 - Caratteristiche dello studente e atteggiamenti verso la matematica e le scienze	129
6.1 <i>Background</i> familiare dello studente e rendimento in matematica e scienze .....	129

6.2 Le esperienze pre-scolastiche degli studenti e le attività dei genitori per favorire la lettura e la matematica .....	137
6.3 Atteggiamenti degli studenti verso la matematica e le scienze e risultati nelle prove TIMSS .....	140
6.3.1 Concetto di sé in matematica e scienze e risultati nelle prove TIMSS .....	140
6.3.2 Piacere per lo studio della matematica e delle scienze .....	146
6.3.3 Motivazione strumentale nei confronti dello studio della matematica e delle scienze .....	152
6.3.4 Opinioni sulla capacità di coinvolgimento degli insegnanti durante le lezioni di matematica e scienze .....	155
6.4 Sintesi e conclusioni.....	160
Capitolo 7 - Andamento nel tempo dei risultati degli studenti italiani in matematica e scienze	162
7.1 Differenze di rendimento rispetto alle precedenti rilevazioni in matematica - grado 4 .....	162
7.1.1 Differenze di rendimento rispetto alle precedenti rilevazioni in matematica - differenze di genere.....	163
7.1.2 Differenze di rendimento rispetto alle precedenti rilevazioni in matematica - differenze nei domini .....	164
7.1.3 Differenze di rendimento rispetto alle precedenti rilevazioni in matematica - differenze nei livelli .....	165
7.1.4 Analisi dei Trend per area geografica .....	166
7.2 Differenze di rendimento rispetto alle precedenti rilevazioni in matematica - Ottavo anno di scolarità .....	167
7.2.1 Differenze di rendimento rispetto alle precedenti rilevazioni in matematica - differenze di genere.....	168
7.2.2 Differenze di rendimento rispetto alle precedenti rilevazioni in matematica - differenze nei domini .....	168
7.2.3 Differenze di rendimento rispetto alle precedenti rilevazioni in matematica - differenze nei livelli .....	170
7.2.4 Analisi dei Trend per area geografica .....	171
7.3 Confronto dei risultati della stessa coorte studenti valutata in matematica in quarta primaria in un ciclo TIMSS e in terza secondaria di I grado del ciclo successivo .....	172
7.4 Differenze di rendimento rispetto alle precedenti rilevazioni in scienze - grado 4	174
7.4.1 Differenze di rendimento rispetto alle precedenti rilevazioni in scienze - differenze di genere .....	174
7.4.2 Differenze di rendimento rispetto alle precedenti rilevazioni in scienze - differenze nei domini.....	175
7.4.3 Differenze di rendimento rispetto alle precedenti rilevazioni in scienze - differenze nei livelli.....	177
7.4.4 Analisi dei Trend per area geografica .....	177
7.5 Differenze di rendimento rispetto alle precedenti rilevazioni in scienze - grado 8	178

7.5.1 Differenze di rendimento rispetto alle precedenti rilevazioni in scienze - differenze di genere .....	179
7.5.2 Differenze di rendimento rispetto alle precedenti rilevazioni in scienze - differenze nei domini.....	179
7.5.3 Differenze di rendimento rispetto alle precedenti rilevazioni in scienze - differenze nei livelli.....	181
7.5.4 Analisi dei Trend per area geografica .....	182
7.6 Confronto dei risultati della stessa coorte di studenti valutata in scienze in quarta primaria in un ciclo TIMSS e in terza secondaria di I grado del ciclo successivo .....	183
7.7 Sintesi e conclusioni.....	185

## Prefazione

L'indagine TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*) della IEA (*International Association for the Evaluation of Educational Achievement*) ha come obiettivo la rilevazione degli apprendimenti degli studenti in Matematica e Scienze al quarto e all'ottavo anno di scolarità, corrispondente quest'ultimo in Italia al terzo anno della secondaria di primo grado.

TIMSS è stata realizzata per la prima volta nel 1995 e poiché l'Italia ha preso parte ai diversi cicli di rilevazione è attualmente possibile avere misure di trend, vale a dire i mutamenti nei risultati degli studenti e mettere in luce i progressi realizzati. Disporre di risultati attendibili sull'acquisizione di queste aree disciplinari è un contributo fondamentale - ancora così poco radicato nella nostra cultura diffusa - per fondare le policy e gli interventi compensativi su dati certi e non opinabili.

È opportuno segnalare la complessità dell'impostazione delle ricerche IEA e di TIMSS. In particolare, ci si riferisce all'articolazione che viene proposta tra *benchmark* internazionali, domini di contenuto e domini cognitivi per descrivere i risultati degli studenti e della raccolta dei loro dati individuali relativi allo status socio-economico e culturale.

Così i *benchmark* internazionali sono distinti in Avanzato (almeno 625 punti), Alto (almeno 550 punti), Intermedio (almeno 475 punti) e Basso (almeno 400 punti): ciò vuol dire che è possibile disporre di un quadro molto articolato per riconoscere gli esiti complessivi degli studenti e del sistema nel suo insieme, anche prendendo atto, come tipicamente succede nel nostro Paese, dei rendimenti scolastici differenziati rispetto a queste aree disciplinari nelle diverse zone d'Italia.

Un ulteriore elemento di riflessione, per poter intervenire in modo compensativo e in ragione degli ambiti in cui si registrano carenze e più ampi margini di miglioramento, è dato dalla distinzione tra domini di conoscenza e domini cognitivi, in base alla quale è possibile rilevare quali siano i contenuti, tra quelli selezionati per la prova, meno conosciuti e quali siano tra i processi cognitivi, relativi alla conoscenza, all'applicazione e al ragionamento, quelli dove si possono cogliere carenze ed esiti migliori.

*Leit motiv* di particolare interesse per l'Italia è dato dalle differenze di genere. Nel nostro Paese infatti, si rileva una marcata differenza negli esiti delle ragazze che in queste aree disciplinari mostrano un costante svantaggio. È questo un dato ben noto nella rappresentazione sociale diffusa che poggia su un sostrato culturale che attribuisce alle donne una minore attitudine per questi campi disciplinari, che nell'immaginario collettivo sono connessi, invece, ai ruoli maschili.

E su questo tema, particolarmente rilevante per il nostro Paese, si ripercuotono le differenze territoriali per cui agli svantaggi caratteristici che distinguono il Nord e il Sud si somma lo svantaggio degli esiti delle ragazze.

Avere a disposizione, quindi, dati affidabili, che mostrino in modo analitico le caratteristiche degli esiti su discipline per le quali il nostro Paese sconta un ritardo antico, e nello stesso tempo, riconoscere anche i territori che sono in linea con gli esiti migliori rilevabili in altri Paesi europei, consente di avere il quadro a tinte cangianti in cui intervenire con maggiore efficacia. E in questa prospettiva l'INVALSI considera fondamentale il suo ruolo di servizio per le scuole e per il Paese.

## Capitolo 1 - Indagine IEA TIMSS: impianto teorico

TIMSS è una delle principali indagini comparative internazionali dirette dalla *International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA)*, un'associazione internazionale indipendente di istituti di ricerca nazionali e agenzie governative con esperienza quasi quarantennale nella conduzione di studi internazionale sugli apprendimenti in un'ampia gamma di discipline.

Nel caso di TIMSS, la rilevazione riguarda la matematica e le scienze e avviene in cicli quadriennali, nelle classi di quarta primaria (grado 4) e di terza secondaria di primo grado (grado 8). L'Italia vi partecipa fin dal primo ciclo (1995).

Insieme ai dati di apprendimento è raccolta, attraverso questionari rivolti a studenti, genitori, insegnanti e dirigenti scolastici, anche un'ampia gamma di informazioni di contesto su qualità, quantità e contenuti dell'istruzione. Tali informazioni offrono la possibilità di approfondire i correlati dell'apprendimento, sia a fini di ricerca e approfondimento, sia a fini di policy.

Nell'edizione 2015 hanno partecipato 57 Paesi, fra i quali l'Italia, e sette entità subnazionali (i cosiddetti *benchmarking participants*).<sup>1</sup>

### 1.1 Obiettivi di TIMSS

L'obiettivo primario di TIMSS è quello di offrire ai paesi uno strumento di monitoraggio e valutazione dell'insegnamento-apprendimento della matematica e delle scienze attraverso il tempo e attraverso livelli scolastici differenti. Tale strumento consente di:

- ✓ ottenere dati comparabili a livello internazionale su concetti, processi e atteggiamenti relativi a queste due discipline nei gradi 4 e 8;
- ✓ monitorare a livello internazionale gli andamenti nel tempo (*trend*) nell'apprendimento di matematica e scienze degli studenti internamente a ciascuno dei livelli scolastici oggetto dell'indagine;
- ✓ esaminare i cambiamenti nel tempo di una coorte di studenti, dal momento che la coorte di studenti del grado 4 di un ciclo di indagine è testata di nuovo quattro anni dopo come coorte di grado 8;
- ✓ avere un quadro delle caratteristiche dei contesti nei quali gli studenti apprendono meglio, grazie alla comparazione di numerose variabili chiave relative ai curricoli scolastici, alle strategie di insegnamento e all'offerta di risorse che sfociano in risultati di livello elevato da parte degli studenti;
- ✓ informare questioni di policy, ad esempio su aspetti legati all'equità del sistema attraverso la comparazione di sottogruppi di popolazione (ad es. sulla base del genere, territoriali ecc.).

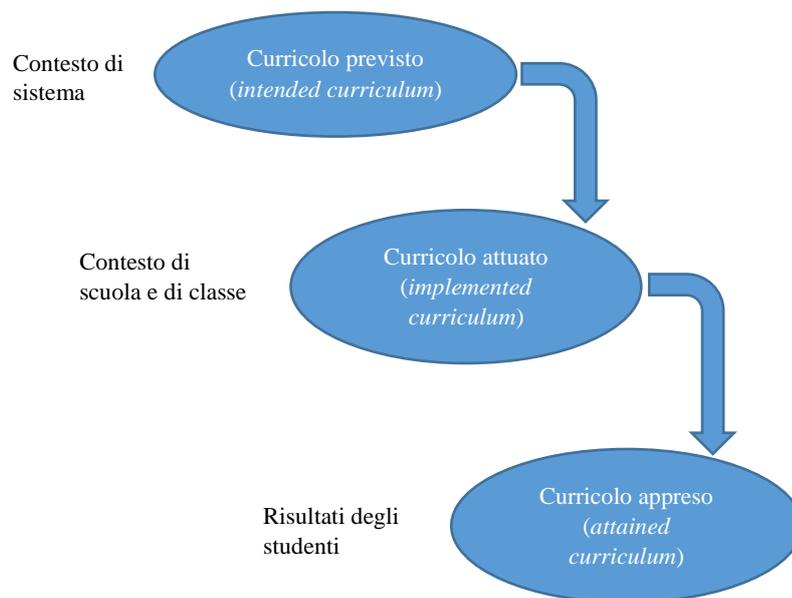
### 1.2 Modello teorico alla base dell'indagine TIMSS

Il curriculum è l'elemento teorico fondamentale dell'indagine TIMSS. Il modello adottato considera tre differenti livelli nei quali il curriculum può essere esaminato, in relazione al contesto nel quale si esplica: curriculum previsto (sistema), attuato (scuola/classe) e appreso (studente) (Cfr. Figura 1.1).

---

<sup>1</sup> I *benchmarking participants* sono regioni o province che hanno partecipato a TIMSS per propri obiettivi interni di valutazione internazionale. I dati di queste entità non sono inclusi nel calcolo di medie e mediane internazionali e non sono riportate in questo rapporto.

**Figura 1.1. Il modello del curriculum alla base dell'indagine TIMSS**



Le domande alle quali si intende rispondere per ciascuno dei livelli del curriculum sono le seguenti:

- *Curricolo previsto*, ossia quello definito a livello di sistema (nazionale nel caso dell'Italia): quali sono gli obiettivi di apprendimento in matematica e scienze per gli studenti nei differenti paesi? Quali sono le differenze fra i paesi rispetto a questi obiettivi e quali caratteristiche a livello di sistema, di scuole e di studenti influenzano la definizione degli stessi? Come dovrebbe essere organizzato il sistema scolastico per facilitare il raggiungimento di questi obiettivi?
- *Curricolo attuato*, ossia quello interpretato e trasmesso dagli insegnanti in classe: quali sono le opportunità che gli studenti hanno di imparare la matematica e le scienze? Cosa viene realmente insegnato in classe? Chi lo insegna? Come variano le pratiche didattiche fra i differenti paesi e quali sono i fattori che le influenzano?
- *Curricolo appreso*, ossia ciò che di esso è acquisito dagli studenti e rispecchiato nei risultati di performance: quali concetti e processi di matematica e scienze sono padroneggiati dagli studenti? Quali fattori influenzano questi apprendimenti?

Per quanto riguarda il primo livello, il curriculum previsto, i dati sono stati raccolti tramite un questionario sul curriculum compilato a cura dei centri nazionali di ciascun paese partecipante<sup>2</sup>, contenente domande sui contenuti e gli obiettivi dei curricula nazionali di matematica e scienze, sull'organizzazione del sistema scolastico e sulle pratiche didattiche. I risultati di tale questionario sono illustrati nell'Encyclopedia TIMSS 2015<sup>3</sup>.

<sup>2</sup> In Italia il centro nazionale presso l'INVALSI si è avvalso della consulenza di esperti nei vari aspetti contenuti nel questionario sul curriculum.

<sup>3</sup> Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Goh, S., & Cotter, K. (Eds.) (2016). *TIMSS 2015 Encyclopedia: Education Policy and Curriculum in Mathematics and Science*. Scaricabile da Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center website: <http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/encyclopedia/>

### 1.2.1 Il *framework* di TIMSS

Il *framework* di TIMSS fornisce le basi concettuali sottostanti gli strumenti utilizzati nella rilevazione.<sup>4</sup>

Nel *framework* la matematica e le scienze sono trattate separatamente e ciascun dominio è organizzato attorno a due dimensioni: la dimensione di contenuto e la dimensione cognitiva. La prima specifica gli aspetti delle due discipline che devono essere valutati, in modo differenziato per il grado 4 e per il grado 8; la seconda specifica i processi cognitivi impliciti nei compiti inclusi nel test, che sono invece identici per i due gradi.

Ulteriori dettagli sul *framework* sono forniti nei capitoli che descrivono i risultati degli studenti in matematica e scienze (capitoli 2, 3, 4, 5).

### 1.3 Gli strumenti di rilevazione

Ciascuno degli studenti partecipanti a TIMSS 2015 ha risposto a un fascicolo (*booklet*) cartaceo contenente un numero uguale di quesiti (o item) di matematica e scienze. Il test si è svolto in due sotto-sessioni, separate da una breve pausa, ciascuna delle quali durava 36 minuti nel grado 4 (tempo totale del test 72 minuti) e 45 minuti nel grado 8 (tempo totale del test 90 minuti). Dopo aver terminato il fascicolo, a ogni studente è stato chiesto di compilare un questionario di contesto.

#### 1.3.1 Caratteristiche dei quesiti

Per poter coprire l'intero curriculum internazionale di matematica e scienze è necessario un gran numero di item. Poiché un singolo studente non può rispondere a tutti gli item in un tempo ragionevolmente accettabile, i quesiti sono stati raggruppati in blocchi (*blocks*). Tali blocchi sono stati ruotati in 14 fascicoli (per ciascun grado) in modo tale che ciascuno di essi fosse presente in più di un fascicolo. Ciascun fascicolo conteneva due blocchi di matematica e due blocchi di scienze e includeva item a scelta multipla e item a risposta aperta.

Grazie al sistema di distribuzione dei fascicoli, in ciascuna classe solo due o tre studenti rispondevano a un particolare fascicolo.

#### 1.3.2 I questionari di contesto

Oltre a raccogliere dati sugli apprendimenti degli studenti, è fondamentale per l'indagine TIMSS comprendere i contesti nei quali apprendono. Per tale motivo, dopo aver svolto la prova cognitiva, ciascuno studente ha risposto a un questionario contenente domande sull'ambiente domestico e sulle caratteristiche degli studenti, nonché sui loro atteggiamenti nei confronti dello studio della matematica e delle scienze.

Inoltre, è stato proposto un questionario anche agli insegnanti di matematica e scienze delle classi campionate e ai dirigenti scolastici delle scuole partecipanti.

---

<sup>4</sup> Mullis, I.V.S. & Martin, M.O. (Eds.) (2013). *TIMSS 2015 Assessment Frameworks*. Scaricabile da Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center website: <http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/frameworks.html>

Agli insegnanti sono state poste domande sull'esperienza e la formazione per l'insegnamento, sulle pratiche didattiche, sull'uso della tecnologia, sulla valutazione, sull'assegnazione dei compiti a casa, sul clima di classe e di scuola e se gli argomenti di TIMSS fossero stati insegnati in classe.

Ai dirigenti sono invece state chieste informazioni sulle caratteristiche della scuola, sul tempo dedicato all'istruzione, su risorse e tecnologie a disposizione, sul clima di scuola, sulla loro esperienza e formazione.

## 1.4 Chi ha partecipato

### 1.4.1 Paesi

A TIMSS 2015 hanno partecipato 49 Paesi nel grado 4 e 39 Paesi nel grado 8 (cfr. Figura 1.4.1), più 7 entità subnazionali (*benchmarking participants*) in entrambi i gradi. L'Italia ha partecipato con entrambi in gradi.

In totale, hanno partecipato circa 580.000 studenti nel mondo.

**Figura 1.4.1 I Paesi partecipanti a TIMSS 2015**



### 1.4.2 Periodo di svolgimento della prova

Per consentire la comparabilità fra paesi e con i cicli precedenti dell'indagine, la rilevazione si è svolta verso la fine dell'anno scolastico, che per i paesi dell'emisfero settentrionale ha coinciso con i mesi di marzo e aprile 2015; nell'emisfero meridionale, invece, le somministrazioni si sono svolte nel periodo fra ottobre e novembre 2014.

### 1.4.3 Scuole e studenti

Il disegno di campionamento di TIMSS è generalmente definito come disegno stratificato a grappoli a due stadi. Il primo stadio consiste nel definire il campione le scuole, che in Italia è stratificato per macro-area geografica a livello esplicito e per tipologia di scuola (pubblica/paritaria) a livello implicito. Il secondo stadio consiste nel campionare una o due classi (di grado 4 e/o 8) all'interno delle scuole campionate nel primo stadio.

Nella maggior parte dei paesi partecipanti, sono state selezionate circa 150 scuole e una classe in ciascuna di esse, coinvolgendo quindi circa 4.500 studenti in ciascun paese. In Italia il campione è formato, al quarto grado, da 164 scuole per un totale di 4.373 studenti, di cui 2.121 femmine e 2.250 maschi.

Le scuole si trovano per il 23,8% nel Nord Ovest, il 27,4% nel Nord Est, il 16,5% nel Centro, il 18,3% nel Sud e il 14% nel Sud Isole; all'interno delle cinque macro-aree geografiche le percentuali di maschi e femmine sono molto simili. (Cfr. Tabella 1.4.2)

**Tabella 1.4.2. Distribuzione di frequenza e percentuali di scuole e studenti del campione TIMSS 2015 - grado 4 per macro-area geografica**

Area Geografica	Scuole (N)	Scuole (%)	Studenti (N)	Studenti (%)	Femmine (%)	Maschi (%)	Femmine (N)	Maschi (N)
<b>Nord Ovest</b>	39	23,8%	994	22,7%	47,1%	52,9%	467	525
<b>Nord Est</b>	45	27,4%	1420	32,5%	48,2%	51,8%	684	736
<b>Centro</b>	27	16,5%	759	17,4%	49,5%	50,5%	376	383
<b>Sud</b>	30	18,3%	718	16,4%	49,7%	50,3%	357	361
<b>Sud Isole</b>	23	14,0%	482	11,0%	49,2%	50,8%	237	245
<b>Totale</b>	164	100,0%	4373	100,0%	48,5%	51,5%	2121	2250

Per quanto riguarda le scuole che hanno partecipato alla rilevazione TIMSS 8° grado, il campione è formato da 161 scuole per un totale di 4.481 studenti, di cui 2.224 femmine e 2.257 maschi.

Le scuole si trovano per il 23,6% nel Nord Ovest, il 28,0% nel Nord Est, il 13,6% nel Centro, il 21,7% nel Sud e il 13,0% nel Sud Isole; all'interno delle cinque macro aree geografiche le percentuali di maschi e femmine sono molto simili. (Cfr. Tabella 1.4.3)

**Tabella 1.4.3. Distribuzione di frequenza e percentuali di scuole e studenti del campione TIMSS 2015 - grado 8 per macro-area geografica**

Area Geografica	Scuole (N)	Scuole (%)	Studenti (N)	Studenti (%)	Femmine (%)	Maschi (%)	Femmine (N)	Maschi (N)
<b>Nord Ovest</b>	38	23,6%	994	22,2%	50,0%	50,0%	497	497
<b>Nord Est</b>	45	28,0%	1314	29,3%	50,6%	49,4%	665	649
<b>Centro</b>	22	13,6%	595	13,3%	46,7%	53,3%	278	317
<b>Sud</b>	35	21,7%	1086	24,2%	50,4%	49,6%	547	539
<b>Sud Isole</b>	21	13,0%	492	11,0%	48,2%	51,8%	237	255
<b>Totale</b>	161	100,0%	4481	100,0%	49,6%	50,4%	2224	2257

A livello internazionale, l'età media degli studenti partecipanti per il grado 4 era compresa fra 9,6 (in Oman) e 10,9 anni (in Danimarca) con *outlier* di 11,5 anni in Sud Africa, per il grado 8 era compresa

fra 13,7 (in Georgia e Kuwait) e 14,7 anni (in Ungheria, Lituania, Norvegia, Federazione Russa e Svezia) con *outlier* di 15,6 e 15,7 anni rispettivamente in Botswana e in Sud Africa.<sup>5</sup>

In Italia l'età media degli studenti del 4° grado è di 9,7 anni, mentre per l'8° grado è di 13,8 anni.

## 1.5 Struttura di questo rapporto

Una breve panoramica dei principali risultati internazionali e italiani è stata pubblicata a dicembre 2016<sup>6</sup> e una sintesi dei risultati è stata pubblicata all'inizio del 2017.<sup>7</sup> Questo rapporto espone in modo più esteso e dettagliato i risultati presentati nelle sintesi sopra menzionate.

Nei capitoli 2 e 3 vengono presentati i risultati degli studenti di quarta primaria in matematica (capitolo 2) e scienze (capitolo 3). In ciascun capitolo, dopo una breve descrizione del Quadro di riferimento dei due domini considerati, vengono presentati i risultati degli studenti italiani collocandoli nel quadro internazionale e analizzando le differenze tra le diverse aree del nostro Paese.

Nei capitoli 4 e 5 vengono presentati i risultati degli studenti di terza secondaria di I grado in matematica (capitolo 4) e scienze (capitolo 5), seguendo un'impostazione speculare ai capitoli precedenti.

Nel capitolo 6 vengono descritti i risultati degli studenti, collocandoli nel più ampio contesto del background socio-economico e culturale. Vengono inoltre presentati i dati relativi agli atteggiamenti degli studenti che risultano avere un'influenza sui risultati degli stessi.

Nel capitolo 7 sono presentati i risultati dell'andamento (analisi dei trends) in matematica e scienze nei diversi cicli delle indagini.

Nella seconda parte del volume, Appendice E, sono presentati esempi di prove rilasciate. Nelle Appendici A e B sono contenute le tabelle in cui sono presentati i risultati internazionali dell'indagine con una breve nota introduttiva che fornisce alcune indicazioni per la lettura. Nelle Appendici C e D, infine, sono contenute le tabelle in cui sono presentati i risultati nazionali.

---

<sup>5</sup> Per maggiori informazioni sull'età degli studenti partecipanti confronta il capitolo 5 del rapporto tecnico di TIMSS 2015: *Methods and Procedure in TIMSS 2015* (<https://timssandpirls.bc.edu/publications/timss/2015-methods/chapter-5.html>)

<sup>6</sup> [http://www.invalsi.it/invalsi/doc\\_evidenza/2016/061216/HIGHLIGHTS\\_TIMSS2105.pdf](http://www.invalsi.it/invalsi/doc_evidenza/2016/061216/HIGHLIGHTS_TIMSS2105.pdf)

<sup>7</sup> Per il grado 4:

[http://www.invalsi.it/invalsi/ri/timss2015/documenti/IEA\\_TIMSS\\_2015\\_sintesi\\_risultati\\_4grado\\_daup.pdf](http://www.invalsi.it/invalsi/ri/timss2015/documenti/IEA_TIMSS_2015_sintesi_risultati_4grado_daup.pdf); per il grado 8: [http://www.invalsi.it/invalsi/ri/timss2015/documenti/IEA\\_TIMSS\\_2015\\_sintesi\\_risultati\\_8grado\\_daup.pdf](http://www.invalsi.it/invalsi/ri/timss2015/documenti/IEA_TIMSS_2015_sintesi_risultati_8grado_daup.pdf).

## Capitolo 2 - Rendimento in matematica al quarto anno di scolarità

Nel seguente capitolo vengono illustrati i risultati che gli studenti italiani del quarto anno di scolarità hanno riportato nella prova di matematica di TIMSS 2015. Questi risultati sono analizzati secondo diverse prospettive: innanzitutto i risultati degli studenti italiani vengono posti a confronto con quelli degli studenti degli altri Paesi partecipanti, al fine di considerare il posizionamento dell'Italia in ambito internazionale. Successivamente vengono analizzate le performance dei nostri studenti rispetto ai diversi domini di contenuto e ai domini cognitivi e anche in rapporto ai quattro livelli di abilità internazionali (*benchmark*) che corrispondono a quattro punteggi della scala complessiva di matematica. Infine, viene effettuato un raffronto tra le diverse macroaree italiane per valutare i diversi livelli di apprendimento degli studenti sul territorio nazionale. Prima di analizzare i risultati viene fornita una panoramica generale sul Quadro di riferimento per chiarire le linee teoriche che sono alla base della ricerca.

### 2.1 Quadro di riferimento di Matematica

Il Quadro di riferimento di matematica<sup>8</sup> rappresenta il documento che illustra l'impianto teorico che è alla base dell'indagine internazionale TIMSS 2015 che permette la rilevazione dei livelli di apprendimento in matematica degli studenti del quarto anno di scolarità, corrispondenti in Italia alla IV classe della scuola primaria. Tale quadro consente di comprendere in che modo viene condotta questa indagine, quali sono i parametri che prende in considerazione per misurare i livelli di apprendimento dei nostri studenti e quali strumenti utilizza. Per entrambi i livelli di scolarità interessati dall'indagine TIMSS, il Quadro di riferimento si articola in due diverse dimensioni: i domini di contenuto e i domini cognitivi. I domini di contenuto riguardano gli aspetti contenutistici che vengono affrontati nei quesiti di TIMSS, mentre i domini cognitivi riguardano i processi di pensiero che gli studenti utilizzano nel momento in cui si trovano ad affrontare e a risolvere le prove di matematica di TIMSS. I domini di contenuto sono diversi per il quarto e l'ottavo anno di scolarità, poiché riflettono le caratteristiche e le difficoltà della materia insegnata in ciascun livello. Per il quarto anno di scolarità, infatti, viene data un' enfasi maggiore al numero rispetto all'ottavo anno, e inoltre il dominio relativo ai dati riguarda la lettura e la rappresentazione dei dati, mentre all'ottavo anno è focalizzata maggiormente sull'interpretazione dei dati e i principi fondamentali della probabilità. Inoltre il dominio cognitivo relativo all'algebra per l'ottavo anno è inglobato, per il quarto grado, nel dominio cognitivo Numero dal momento che riguarda solo argomenti di introduzione all'algebra.

Invece, per quanto riguarda i domini cognitivi, essi sono gli stessi per entrambe le classi e comprendono una serie di processi cognitivi utilizzati solitamente per lo studio della matematica e la risoluzione dei problemi negli anni della scuola primaria e nei primi anni della scuola secondaria di I grado. L'unica differenza consiste nel fatto che nel quarto grado è data maggiore enfasi al dominio di Conoscenza, mentre nell'ottavo grado al dominio del Ragionamento.

In generale, il quadro di riferimento per il quarto anno di scolarità è molto simile a quello utilizzato nel ciclo precedente del 2011: sono state apportate solo delle piccole modifiche su argomenti particolari per meglio riflettere i curricula, gli standard e i quadri dei Paesi partecipanti.

---

<sup>8</sup> Mullis, I.V.S. & Martin, M.O. (Eds.) (2013). *TIMSS 2015 Assessment Frameworks*. Scaricabile da Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center website: <http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/frameworks.html>

### 2.1.1 Domini di contenuto

Per il quarto anno di scolarità i domini di contenuto sono tre: Numero, Figure geometriche e misure e Rappresentazione dei dati.

I quesiti relativi all'ambito numero, come detto in precedenza, rappresentano la percentuale maggiore (50%) del totale dei quesiti, quelli relativi all'ambito geometrico rappresentano il 35% del totale, mentre i quesiti relativi al dominio rappresentazioni di dati soltanto il 15%. Ciascun dominio di contenuto comprende diverse aree tematiche (ad esempio, il dominio numero per il quarto anno è ulteriormente suddiviso in: numeri naturali, frazioni e decimali, espressioni, semplici equazioni e relazioni). Ciascuna area tematica viene presentata come un elenco di obiettivi specifici perseguiti in molti Paesi partecipanti nel quarto anno di scolarità. Tali obiettivi rappresentano le conoscenze e le abilità che gli studenti di quel livello dovrebbero possedere. Talvolta la formulazione degli obiettivi è simile, se non identica, per il quarto e l'ottavo anno di scolarità. In questi casi, la progressione nell'apprendimento fra le due classi è stabilita dalla difficoltà dei quesiti.

Vediamo ora più dettagliatamente le caratteristiche dei diversi domini di contenuto.

#### **Numero**

Il dominio di contenuto numero comprende le conoscenze e le abilità correlate a tre aree tematiche:

- numeri naturali (25%);
- frazioni e decimali (15%);
- espressioni, semplici equazioni e relazioni (10%).

Lavorare con i numeri naturali è il fondamento della matematica nella scuola primaria, dal momento che i numeri naturali rappresentano il modo più facile per introdurre le operazioni con i numeri, basilari per il successivo sviluppo dei concetti matematici. La maggior parte dei bambini impara a contare presto ed è in grado di risolvere semplici problemi di addizione, sottrazione, moltiplicazione e divisione durante i primi cinque anni di scuola. Gli studenti al quarto anno di scolarità dovrebbero essere in grado di eseguire calcoli con numeri naturali di grandezza ragionevole, stimare somme, differenze, prodotti e quozienti e utilizzare calcoli per risolvere problemi. Tuttavia, poiché non sempre gli oggetti o le quantità sono espressi da numeri interi, è anche importante per gli studenti capire le frazioni come base per molti calcoli. Gli studenti dovrebbero essere in grado di confrontare frazioni per loro familiari e numeri decimali. Inoltre, al quarto grado, sono parte della valutazione TIMSS anche i concetti pre-algebrici, compresa la comprensione del concetto di variabile (sconosciuta) in semplici equazioni e iniziale comprensione delle relazioni tra quantità (esempio 1).

Esempio 1: Quesito del dominio di contenuto Numero

Quale valore di  $\triangle$  rende l'espressione numerica corretta?

$$6 + 15 = \triangle + 10$$

(A) 11  
(B) 21  
(C) 25  
(D) 31

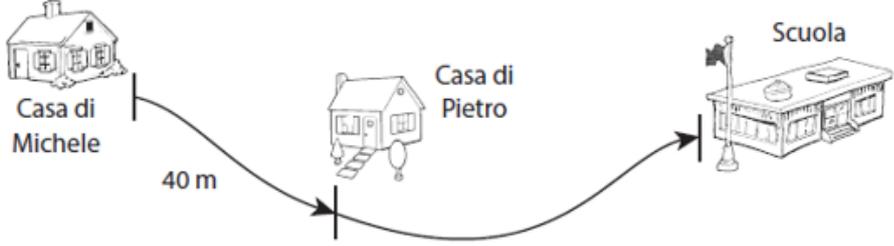
**Figure geometriche e misure**

Il dominio figure geometriche e misure comprende la comprensione delle misure, delle coordinate nel piano, delle rette e degli angoli, nonché dei solidi e delle figure piane. La geometria aiuta a visualizzare e comprendere le relazioni tra forme e dimensioni dal momento che siamo circondati da oggetti di diverse forme e dimensioni. In particolare, le aree tematiche in questo dominio di contenuto sono due:

- Punti, rette e angoli;
- Figure bi- e tri- dimensionali.

In IV primaria, gli studenti dovrebbero essere in grado di identificare le proprietà e le caratteristiche di rette, angoli e di un certo numero di figure geometriche, compresi i solidi e le figure piane. Agli studenti verrà richiesto di mostrare il senso dello spazio che è fondamentale per lo studio della geometria e anche di descrivere e disegnare diverse figure geometriche. Essi devono inoltre essere in grado di analizzare relazioni geometriche e usare tali relazioni per risolvere problemi (Esempio 2).

Esempio 2: Quesito del dominio di contenuto Figure geometriche e misure



Casa di Michele

40 m

Casa di Pietro

Scuola

Michele percorre 40 metri sulla strada che va da casa sua a quella di Pietro. Quindi prosegue su quella strada fino ad arrivare a scuola.

Quanto è lunga la strada dalla casa di Michele alla scuola?

(A) 40 m

(B) 80 m

(C) 100 m

(D) 130 m

**Rappresentazione dei dati**

Il dominio di contenuto rappresentazione dei dati comprende la seguente area tematica:

- lettura, interpretazione e rappresentazione.

Al giorno d'oggi spesso su Internet, sui giornali o nei libri si trovano dati che sono rappresentati con tabelle e grafici. E' necessario che gli studenti comprendano che i grafici sono utili per organizzare le informazioni e forniscono un modo per paragonare i dati. Al quarto anno di scolarità gli studenti dovrebbero essere in grado di leggere e riconoscere diverse rappresentazione dei dati. Di fronte a una semplice situazione problematica e ai dati relativi che sono stati raccolti, gli studenti dovrebbero essere in grado di organizzare e rappresentare i dati in grafici che rispondono alle domande scaturite dai dati raccolti. Gli studenti dovrebbero essere in grado di confrontare le caratteristiche dei dati e trarre conclusioni basandosi sulla loro rappresentazione (Esempio 3).

### Esempio 3: Quesito del dominio di contenuto Rappresentazione dei dati

La seguente tabella mostra le dimensioni di grandi serpenti.

Tipo di serpente	Peso (kg)	Lunghezza (m)
Boa	27	4
Pitone	90	da 5 a 7
Anaconda	227	da 6 a 9
Cobra reale	9	4

A. Giacomo ha visto un serpente che era lungo 8 metri. Che tipo di serpente potrebbe essere?

Risposta: \_\_\_\_\_

B. Monica ha visto un serpente che era lungo 6 metri e pesava circa 80 kg. Che tipo di serpente potrebbe essere?

Risposta: \_\_\_\_\_

#### 2.1.2 Domini cognitivi

Gli studenti, per rispondere correttamente ai quesiti dell'indagine, non devono soltanto avere una certa familiarità con i contenuti di matematica oggetto della rilevazione, ma devono anche dimostrare di avere un certo numero di abilità cognitive. La descrizione di queste abilità gioca un ruolo cruciale nello sviluppo di un'indagine come TIMSS 2015, poiché queste sono fondamentali per garantire che l'indagine comprenda un adeguato ventaglio di abilità cognitive attraverso i domini di contenuto già delineati. Il primo dominio, Conoscenza, riguarda i fatti, i concetti e le procedure che gli studenti devono conoscere; il secondo dominio, Applicazione, è incentrato sull'abilità degli studenti di applicare nozioni e conoscenze concettuali per risolvere problemi o rispondere a domande. Il terzo dominio, Ragionamento, va oltre la soluzione di problemi di routine per includere situazioni non familiari, contesti complessi e problemi che richiedono una soluzione in più fasi. Questi tre domini cognitivi vengono utilizzati per entrambi i livelli di scolarità, tuttavia le percentuali di quesiti dei diversi domini variano fra il quarto e l'ottavo anno in relazione alla differenza di età e di esperienza degli studenti delle due classi. Per entrambi i livelli di scolarità, ciascun dominio di contenuto include quesiti sviluppati per valutare gli studenti in ciascuno dei tre domini cognitivi. Ad esempio, il dominio numero, così come gli altri domini di contenuto, include quesiti di conoscenza, applicazione e ragionamento.

## Conoscenza

La facilità nell'uso della matematica o del ragionamento in determinate situazioni dipende dalla padronanza delle abilità matematiche e dalla familiarità con i concetti matematici. Più numerose sono le conoscenze che uno studente è in grado di ricordare e più ampia è la gamma di concetti compresi, maggiori sono le sue capacità di risolvere i problemi e di sviluppare nuove conoscenze matematiche. Senza accesso a una base di conoscenza che permetta di ricordare facilmente il linguaggio, le nozioni fondamentali e le convenzioni sui numeri, le rappresentazioni simboliche e le relazioni spaziali, gli studenti troverebbero impossibile un ragionamento matematico significativo. Le nozioni fondamentali comprendono la conoscenza che fornisce il linguaggio base della matematica così come i concetti matematici essenziali e le proprietà che costituiscono il fondamento del pensiero matematico (Esempio 4). I procedimenti costituiscono un ponte tra le conoscenze di base e l'uso della matematica per risolvere problemi, in particolar modo quelli incontrati nella vita di tutti i giorni. Un uso disinvolto dei procedimenti consente il richiamo di insiemi di azioni e di come eseguirle. E' necessario che gli studenti siano efficienti e accurati nell'uso di una varietà di procedure e di strumenti di calcolo e inoltre devono essere coscienti che particolari procedure possono essere usate per risolvere intere classi di problemi, non solo singoli problemi.

Esempio 4: Quesito del dominio cognitivo Conoscenza

Giorgio arrotonda i numeri al centinaio più vicino.

A. Scrivi per Giorgio un numero minore di 200 che può essere arrotondato a 200.

Risposta: \_\_\_\_\_

B. Scrivi un numero diverso da 500 e maggiore di 200 che può essere arrotondato a 500.

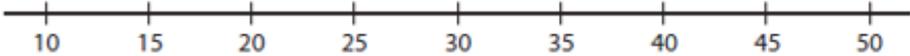
Risposta: \_\_\_\_\_

## Applicazione

Il dominio applicazione prevede l'applicazione degli strumenti matematici a una varietà di contesti. In tale dominio, i fatti, i concetti e i procedimenti, come anche i problemi, dovrebbero risultare familiari agli studenti. Per alcuni quesiti appartenenti a questo dominio, gli studenti devono applicare la conoscenza matematica, le abilità e i procedimenti matematici o la comprensione di concetti matematici per creare rappresentazioni. La rappresentazione di idee costituisce il nucleo del pensiero e della comunicazione in matematica, come anche la capacità di creare rappresentazioni equivalenti è ugualmente fondamentale per riuscire bene in questa disciplina. Saper risolvere i problemi è un punto centrale del dominio applicazione, ma i contesti dei problemi sono più familiari rispetto a quelli del dominio ragionamento. I problemi possono essere ambientati in situazioni di vita reale o possono riguardare soltanto pure questioni matematiche, includendo, ad esempio, espressioni numeriche o algebriche, funzioni, equazioni, figure geometriche o insiemi di dati statistici.

Esempio 5: Quesito del dominio cognitivo Applicazione

Elisa e Gianni stanno giocando a un gioco sulla retta dei numeri. Ogni mossa deve essere o verso destra o verso sinistra.



A. Elisa inizia da 27 e si muove di 10 unità. Il suo percorso termina sul 17. In quale altro punto avrebbe potuto terminare il percorso?

Risposta: \_\_\_\_\_

B. Gianni inizia da 35 e si muove di 13 unità verso sinistra. Poi la sua mossa successiva è di altre 2 unità. In quale punto può essere arrivato?

(A) 22  
(B) 24  
(C) 48  
(D) 50

## Ragionamento

Il ragionamento matematico riguarda la capacità di pensare in modo logico e sistematico. Esso include il ragionamento intuitivo e induttivo basato su schemi e regolarità che si può usare per arrivare alla soluzione di problemi non di routine. Tali problemi potrebbero essere puramente matematici o potrebbero riguardare la vita reale. Entrambi i tipi di quesiti comprendono il trasferimento di conoscenze e abilità a situazioni nuove e l'interazione fra le abilità di ragionamento sono una caratteristica di questi quesiti. Anche se a molte delle abilità cognitive elencate nel dominio di ragionamento si può attingere quando si riflette e si risolvono problemi nuovi o complessi, ciascuna

di loro rappresenta un prezioso risultato dell'educazione matematica, con il potenziale di influenzare in modo più generale il pensiero degli studenti. Per esempio, il ragionamento implica la capacità di osservare e fare congetture. Comprende anche fare deduzioni logiche basate su ipotesi e regole specifiche, e giustificare i risultati. (Esempio 6).

Esempio 6: Quesito del dominio cognitivo Ragionamento

Simona ha 12 pezzi di filo, 40 perline rotonde e 48 perline piatte.

Per fare un braccialetto, usa 1 pezzo di filo, 10 perline rotonde e 8 perline piatte.

Se Simona fa tutti i braccialetti nello stesso modo, quanti braccialetti potrà fare?

(A) 40

(B) 12

(C) 5

(D) 4

I quesiti di TIMSS possono essere di due diverse tipologie: a scelta multipla oppure a risposta aperta. Questi ultimi, a loro volta, possono essere domande che prevedono una risposta univoca oppure una risposta articolata. Nelle due tabelle che seguono è riportato il numero di quesiti per ciascun dominio di contenuto (cfr. Tabella 2.1.1) o per ciascun dominio cognitivo (cfr. Tabella 2.1.2), rispetto al tipo di quesito. Per quanto riguarda i domini di contenuto, rappresentazione dei dati è il dominio con il minor numero di quesiti, mentre per i domini cognitivi, ragionamento è quello presente con circa la metà dei quesiti rispetto agli altri due domini.

**Tabella 2.1.1: Numero di quesiti Dominio di contenuto matematica - grado 4**

Dominio di contenuto	Numero di quesiti
Numero	89
Figure geometriche e misure	56
Rappresentazioni di dati	24

**Tabella 2.1.2: Numero di quesiti Dominio cognitivo matematica - grado 4**

Dominio cognitivo	Numero di quesiti
Conoscenza	64
Applicazione	72
Ragionamento	33

## 2.2 Quadro internazionale dei risultati nella scuola primaria

In questo paragrafo vengono presentati i risultati ottenuti dagli studenti al quarto anno di scolarità di tutti i Paesi che hanno partecipato all'indagine TIMSS 2015. Nella Figura 2.2.1 vengono riportate le medie e la distribuzione dei risultati ottenuti dagli studenti in matematica. Il punteggio di 500 della Media TIMSS è stato calcolato a partire dai Paesi partecipanti all'indagine del 1995 ed è rimasto costante nel corso delle rilevazioni per consentire i confronti tra cicli.

**Figura 2.2.1: Distribuzione del punteggio in matematica - grado 4**



Nella Figura i Paesi sono stati disposti in ordine decrescente rispetto al punteggio ottenuto; 31 Paesi, quindi circa i due terzi dei Paesi partecipanti, si collocano al di sopra della media internazionale. Gli studenti italiani raggiungono il punteggio di 507, significativamente superiore alla media internazionale<sup>9</sup>. Gli studenti che raggiungono una migliore performance sono quelli di Singapore, Hong Kong SAR e Repubblica di Corea che ottengono rispettivamente i punteggi di 618, 615, e 608. Ad essi seguono Taipei Cinese (597) e Giappone (593) e quindi si conferma la tendenza dei Paesi asiatici ad ottenere punteggi più alti rispetto agli altri. Il divario tra i Paesi dell'Est asiatico e il primo Paese non asiatico è di 23 punti, la stessa differenza della rilevazione TIMSS del 2011.

Per quanto riguarda i Paesi europei, il primo subito dopo il Giappone, è l'Irlanda del Nord (570), seguita dalla Federazione Russa (564) e poi dalla Norvegia (549). La Finlandia, nota per i suoi ottimi risultati nell'indagine PISA, si colloca solo al 17esimo posto con 535 punti. Un ottimo risultato è stato ottenuto dal Portogallo che, rispetto al 2011, è risalito di due posizioni e ottiene un punteggio (541) superiore agli USA.

I Paesi che si collocano al di sotto della media internazionale sono 16, con punteggi compresi tra 353 (Kuwait) e 491 (Nuova Zelanda).

La Figura 2.2.1, oltre a presentare i punteggi dei singoli Paesi, offre ulteriori informazioni sulla distribuzione dei punteggi all'interno di ciascuno di essi. Le barre orizzontali di diverso colore rappresentano i percentili e la loro differente lunghezza mostra come si disperdono gli studenti al loro interno. Ciò significa, ad esempio, che i punteggi degli studenti dell'Irlanda del Nord si disperdono in misura maggiore rispetto ai punteggi degli studenti dei Paesi Bassi o del Belgio (Fiammingo), quindi il divario tra gli studenti più bravi e quelli meno bravi è molto ampio.

### 2.3 Analisi dei risultati nei diversi domini

Nel rilevare le conoscenze e le competenze degli studenti partecipanti all'indagine TIMSS gli item utilizzati sono stati costruiti coniugando tre differenti domini di contenuto con i processi cognitivi che vengono attivati dagli studenti nel risolvere i problemi di matematica. Per il quarto anno di scolarità i domini di contenuto sono: numero, figure geometriche e misure, rappresentazione dei dati; mentre i domini cognitivi sono conoscenza, applicazione e ragionamento.

Nella Figura 2.3.1 sono riportati in ordine decrescente i punteggi medi dei diversi Paesi partecipanti (non sono riportati i Paesi la cui percentuale di studenti con risultati troppo bassi supera il 25%) nei tre domini di contenuto. In particolare, nella prima colonna a sinistra sono riportati i punteggi complessivi della prova di matematica, le successive tre colonne riportano i punteggi nei diversi domini di contenuto, ma ciascuna di esse è a sua volta suddivisa in due parti: a sinistra è riportato il punteggio medio del Paese per quel determinato dominio, a destra la differenza tra il punteggio nel dominio e il punteggio globale. Se tali differenze sono significative, accanto c'è una freccia la cui punta è rivolta verso l'alto o verso il basso a seconda che tale differenza sia significativamente positiva o negativa. Per quanto riguarda l'Italia, si registra una differenza significativamente positiva (anche se solo 3 punti in più della media) in numero e una differenza significativamente negativa in figure geometriche e misure e rappresentazione dei dati (rispettivamente 3 punti e 9 punti in meno). Ciò vuol dire che i quesiti che riguardano la statistica sono quelli in cui gli studenti di IV primaria hanno più difficoltà, mentre le domande relative al dominio numero sono quelle a loro più familiari.

---

<sup>9</sup> La significatività, dal punto di vista statistico, viene segnalata riportando accanto al punteggio una freccia rivolta verso l'alto o verso il basso.

**Figura 2.3.1: Punteggi nei domini di contenuto in matematica - grado 4**

Paese	Punteggio medio nella scala totale	Numero (89 items)		Figure geometriche e misure (56 items)		Rappresentazione dei dati (24 items)	
		Punteggio medio	Differenza dal punteggio medio nella scala totale	Punteggio medio	Differenza dal punteggio medio nella scala totale	Punteggio medio	Differenza dal punteggio medio nella scala totale
<sup>2</sup> Singapore	618 (3,8)	630 (4,2)	12 (1,1) ▲	607 (4,2)	-10 (1,5) ▼	600 (4,1)	-18 (1,7) ▼
<sup>†</sup> Hong Kong SAR	615 (2,9)	616 (3,1)	2 (1,4)	617 (3,4)	2 (1,9)	611 (3,8)	-4 (2,9)
Rep. di Corea	608 (2,2)	610 (2,6)	2 (1,4)	610 (2,3)	2 (1,8)	607 (2,6)	-1 (1,3)
Taipei Cinese	597 (1,9)	599 (1,8)	3 (1,2) ▲	597 (3,0)	0 (2,1)	591 (2,2)	-5 (1,3) ▼
Giappone	593 (2,0)	592 (1,9)	-1 (1,1)	601 (2,5)	9 (1,3) ▲	593 (2,6)	1 (1,3)
<sup>‡</sup> Irlanda del Nord	570 (2,9)	574 (3,1)	4 (1,0) ▲	566 (3,3)	-4 (2,0) ▼	567 (3,8)	-4 (2,4)
Federazione Russa	564 (3,4)	567 (3,3)	3 (1,2) ▲	557 (4,4)	-7 (1,4) ▼	573 (3,6)	9 (1,1) ▲
Norvegia (5)	549 (2,5)	542 (2,4)	-7 (1,1) ▼	559 (3,5)	10 (1,8) ▲	566 (3,0)	17 (1,2) ▲
Irlanda	547 (2,1)	551 (2,2)	4 (1,2) ▲	542 (2,9)	-5 (2,1) ▼	548 (3,8)	0 (3,4)
Inghilterra	546 (2,8)	547 (3,2)	1 (1,6)	542 (3,3)	-4 (1,6) ▼	552 (3,2)	6 (2,0) ▲
<sup>†</sup> Belgio (Fiammingo)	546 (2,1)	543 (2,1)	-3 (0,8) ▼	564 (2,3)	18 (1,3)	523 (3,0)	-22 (2,5) ▼
Kazakistan	544 (4,5)	552 (4,0)	7 (1,3) ▲	540 (5,8)	-5 (2,0) ▼	524 (5,3)	-20 (2,1) ▼
<sup>2</sup> Portogallo	541 (2,2)	541 (2,1)	-1 (0,9)	539 (2,6)	-2 (1,0) ▼	546 (2,8)	5 (1,9) ▲
<sup>2+</sup> Stati Uniti	539 (2,3)	546 (2,2)	6 (0,9) ▲	525 (2,6)	-14 (0,8) ▼	540 (2,8)	1 (2,1)
<sup>2+</sup> Danimarca	539 (2,7)	535 (2,7)	-4 (1,4) ▼	555 (3,2)	16 (1,5) ▲	526 (3,5)	-13 (2,3) ▼
<sup>2</sup> Lituania	535 (2,5)	538 (2,6)	3 (1,1) ▲	526 (3,0)	-10 (2,2) ▼	540 (3,6)	5 (2,4) ▲
Finlandia	535 (2,0)	532 (2,1)	-4 (1,0) ▼	539 (2,5)	4 (1,7) ▲	542 (3,3)	6 (2,6) ▲
Polonia	535 (2,1)	534 (2,3)	0 (1,1)	534 (2,5)	-1 (1,7)	538 (2,8)	3 (2,0)
<sup>†</sup> Paesi Bassi	530 (1,7)	531 (2,2)	1 (1,4)	522 (1,9)	-8 (1,2) ▼	539 (3,4)	9 (2,6) ▲
Ungheria	529 (3,2)	531 (3,0)	2 (0,9) ▲	536 (3,6)	7 (1,6) ▲	513 (3,6)	-17 (1,2) ▼
Rep. Ceca	528 (2,2)	528 (2,4)	0 (1,1)	531 (2,5)	3 (0,9) ▲	525 (3,0)	-3 (1,7)
Bulgaria	524 (5,3)	529 (4,6)	5 (1,4) ▲	525 (5,9)	1 (2,0)	504 (7,6)	-20 (3,1) ▼
Cipro	523 (2,7)	528 (2,5)	5 (0,9) ▲	524 (2,8)	1 (1,3)	507 (3,8)	-16 (2,6) ▼
Germania	522 (2,0)	515 (2,1)	-7 (0,9) ▼	531 (2,5)	9 (1,5) ▲	535 (2,6)	13 (1,4) ▲
Slovenia	520 (1,9)	511 (1,8)	-9 (0,9) ▼	530 (2,1)	10 (1,6) ▲	540 (3,1)	20 (2,2) ▲
<sup>2</sup> Svezia	519 (2,8)	514 (2,7)	-5 (1,4) ▼	523 (3,3)	4 (1,7) ▲	529 (3,9)	11 (2,8) ▲
<sup>3</sup> Serbia	518 (3,5)	524 (3,4)	6 (1,0) ▲	503 (3,8)	-15 (1,8) ▼	517 (3,8)	-1 (2,3)
Australia	517 (3,1)	509 (3,1)	-8 (0,7) ▼	527 (3,3)	10 (1,6) ▲	533 (3,6)	15 (2,2) ▲
<sup>1,2+</sup> Canada	511 (2,3)	503 (2,4)	-8 (1,0) ▼	517 (2,5)	7 (0,7) ▲	528 (2,7)	18 (1,0) ▲
<sup>2</sup> Italia	507 (2,6)	510 (2,4)	3 (0,9) ▲	503 (2,8)	-3 (1,0) ▼	498 (2,9)	-9 (1,6) ▼
<sup>2</sup> Spagna	505 (2,5)	504 (2,5)	-1 (1,0)	503 (2,8)	-2 (1,5)	509 (3,1)	4 (1,5) ▲
Croazia	502 (1,8)	498 (1,8)	-4 (1,1) ▼	512 (2,3)	10 (1,5) ▲	498 (3,0)	-4 (2,1)
Rep. Slovacca	498 (2,5)	502 (2,4)	4 (1,6) ▲	491 (2,6)	-7 (1,2) ▼	496 (3,8)	-2 (2,6)
Nuova Zelanda	491 (2,3)	485 (2,7)	-5 (1,0) ▼	489 (2,8)	-2 (1,9)	506 (2,9)	16 (2,0) ▲
Francia	488 (2,9)	483 (3,0)	-5 (1,7) ▼	503 (3,0)	15 (2,0) ▲	476 (3,1)	-12 (1,7) ▼
Turchia	483 (3,1)	489 (3,2)	6 (1,2) ▲	475 (3,0)	-8 (0,9) ▼	476 (3,4)	-7 (1,3) ▼
<sup>1</sup> Georgia	463 (3,6)	483 (3,5)	20 (1,1) ▲	429 (4,6)	-35 (2,2) ▼	435 (4,4)	-28 (1,9) ▼
Cile	459 (2,4)	455 (2,7)	-4 (1,2) ▼	460 (3,1)	1 (1,8)	463 (3,2)	5 (2,2) ▲
Emirati Arabi Uniti	452 (2,4)	455 (2,4)	3 (0,8) ▲	442 (2,7)	-10 (0,8) ▼	453 (2,4)	2 (0,9) ▲
<sup>2</sup> Bahrain	451 (1,6)	453 (1,7)	2 (0,9) ▲	447 (1,9)	-4 (1,1) ▼	454 (2,3)	3 (1,8)
Qatar	439 (3,4)	446 (3,4)	7 (1,6) ▲	423 (4,4)	-16 (2,1) ▼	435 (3,9)	-4 (1,7) ▼
Iran, Rep. Islamica di	431 (3,2)	435 (3,2)	4 (1,3) ▲	428 (3,5)	-4 (1,6) ▼	416 (3,2)	-16 (1,8) ▼
Oman	425 (2,5)	423 (2,6)	-3 (1,0) ▼	430 (2,9)	5 (1,9) ▲	414 (2,6)	-12 (1,5) ▼
Indonesia	397 (3,7)	399 (3,6)	2 (0,9)	394 (4,2)	-3 (1,8)	385 (4,2)	-12 (1,9) ▼
Giordania	388 (3,1)	388 (3,1)	-1 (1,1)	394 (3,1)	6 (1,0) ▲	381 (3,4)	-7 (1,5) ▼
<sup>ψ</sup> Arabia Saudita	383 (4,1)	384 (4,1)	0 (1,8)	381 (5,0)	-2 (3,1)	365 (4,2)	-18 (2,5) ▼
Marocco	377 (3,4)	381 (3,3)	3 (0,9) ▲	385 (3,8)	8 (1,7) ▲	351 (4,2)	-27 (1,4) ▼
Sud Africa (5)	376 (3,5)	379 (3,4)	3 (0,9) ▲	359 (3,7)	-16 (1,1) ▼	381 (4,0)	5 (1,8) ▲
<sup>ψ</sup> Kuwait	353 (4,6)	356 (4,6)	3 (1,2) ▲	338 (4,9)	-15 (1,4) ▼	345 (5,4)	-8 (2,4) ▼

▲ Punteggio della sottoscala significativamente più alto del punteggio nella scala totale  
▼ Punteggio della sottoscala significativamente più basso del punteggio nella scala totale

Il numero di item indicato si riferisce agli item di matematica di TIMSS 2015 - quarto anno di scolarità - utilizzati nel calcolo di ciascuna scala.

( ) Gli errori standard figurano in parentesi. I risultati sono arrotondati al numero intero più vicino (in alcuni casi i totali non sono del tutto coerenti).

In generale, vi è una considerevole diversità nei punti di forza e di debolezza dei diversi Paesi nei tre domini, anche se si può notare che nella maggior parte dei Paesi gli studenti hanno risposto più correttamente alle domande di numero che non alle domande di geometria e di statistica. Infatti, in 23 Paesi, compresa l'Italia, i risultati evidenziano il dominio di contenuto numero come punto di forza rispetto alla scala totale, in 17 Paesi il dominio figure geometriche e misure e in 17 Paesi il dominio rappresentazione dei dati. Al contrario, in 14 Paesi i risultati evidenziano il dominio numero come punto di debolezza rispetto alla scala totale, in 21 Paesi il dominio figure geometriche e misure e in 20 Paesi il dominio rappresentazione dei dati. Per quanto riguarda i migliori Paesi asiatici, solo Singapore presenta differenze significative per tutti e tre i domini (in positivo per numero e in negativo per figure geometriche e misure e rappresentazione dei dati).

Nella Figura 2.3.2 sono riportati i punteggi medi degli studenti di tutti i Paesi partecipanti suddivisi per domini cognitivi e le rispettive differenze rispetto al punteggio complessivo ottenuto in matematica (con la relativa significatività). Anche in questo caso i Paesi sono disposti in ordine decrescente rispetto al punteggio medio complessivo. Generalmente i Paesi che hanno raggiunto punteggi elevati in matematica e significativamente superiori alla media internazionale ottengono punteggi elevati anche nei singoli domini cognitivi. Ad esempio, gli studenti di Singapore, che raggiungono la prima posizione nel punteggio complessivo di matematica (618), nel dominio cognitivo conoscenza ottengono punteggi significativamente più alti della loro scala totale (631), mentre nel dominio cognitivo ragionamento ottengono punteggi significativamente più bassi (603). Nel dominio cognitivo applicazione, il punteggio ottenuto non è diverso, in modo statisticamente significativo, dal punteggio della scala totale.

L'Italia, che a livello internazionale ottiene il punteggio medio di 507, ottiene 511 punti nel dominio cognitivo conoscenza, punteggio che risulta, in modo significativo, più alto del punteggio della scala complessiva, mentre per gli altri due domini cognitivi non si riscontrano differenze significative tra ciascun dominio e il punteggio sulla scala complessiva di matematica.

Nel complesso, per il dominio conoscenza, 17 Paesi hanno ottenuto un punteggio significativamente più alto del punteggio sulla scala totale, 19 Paesi un punteggio significativamente più basso e 13 Paesi un punteggio che non è, in modo significativo, statisticamente diverso da quello sulla scala totale. Per il dominio applicazione, 11 Paesi hanno ottenuto un punteggio significativamente più alto del punteggio sulla scala totale, 10 Paesi un punteggio significativamente più basso e ben 28 Paesi un punteggio che non è, in modo significativo, statisticamente diverso da quello sulla scala totale. Infine, per il dominio ragionamento, vi sono 18 Paesi con il punteggio significativamente più alto del punteggio sulla scala totale e 21 Paesi con un punteggio significativamente più basso.

**Figura 2.3.2: Punteggio nei domini cognitivi in matematica - grado 4**

Paese	Punteggio medio nella scala totale	Conoscenza (64 items)		Applicazione (72 items)		Ragionamento (33 items)	
		Punteggio medio	Differenza dal punteggio medio nella scala totale	Punteggio medio	Differenza dal punteggio medio nella scala totale	Punteggio medio	Differenza dal punteggio medio nella scala totale
<sup>2</sup> Singapore	618 (3,8)	631 (4,0)	13 (1,4) ▲	619 (4,0)	2 (1,0)	603 (4,5)	-15 (1,4) ▼
<sup>†</sup> Hong Kong SAR	615 (2,9)	618 (3,1)	4 (1,3) ▲	621 (3,1)	6 (1,3) ▲	600 (3,2)	-15 (1,5) ▼
Rep. di Corea	608 (2,2)	627 (2,9)	19 (1,4) ▲	595 (2,1)	-13 (1,2) ▼	619 (2,5)	11 (2,0) ▲
Taipei Cinese	597 (1,9)	620 (2,3)	24 (1,9) ▲	593 (2,1)	-3 (1,5) ▼	576 (3,1)	-21 (2,0) ▼
Giappone	593 (2,0)	601 (2,4)	9 (1,3) ▲	589 (2,1)	-4 (1,2) ▼	595 (2,7)	2 (1,9)
<sup>‡</sup> Irlanda del Nord	570 (2,9)	582 (3,9)	11 (1,6) ▲	575 (3,2)	5 (1,2) ▲	550 (3,3)	-21 (1,9) ▼
Federazione Russa	564 (3,4)	556 (3,4)	-7 (1,0) ▼	566 (3,7)	3 (1,7)	570 (4,0)	6 (1,8) ▲
Norvegia (5)	549 (2,5)	544 (3,1)	-5 (1,9) ▼	550 (2,6)	1 (1,1)	556 (2,9)	7 (2,2) ▲
Irlanda	547 (2,1)	554 (2,9)	7 (2,2) ▲	549 (2,2)	1 (1,2)	535 (2,7)	-12 (1,7) ▼
Inghilterra	546 (2,8)	554 (3,3)	8 (1,5) ▲	544 (3,2)	-2 (1,7)	540 (3,2)	-6 (2,0) ▼
<sup>†</sup> Belgio (Fiammingo)	546 (2,1)	554 (2,3)	8 (0,8) ▲	544 (2,2)	-2 (1,1)	536 (2,7)	-10 (1,4) ▼
Kazakistan	544 (4,5)	546 (4,4)	1 (1,3)	541 (4,9)	-4 (1,3) ▼	553 (4,6)	9 (1,6) ▲
<sup>2</sup> Portogallo	541 (2,2)	548 (2,6)	6 (1,9) ▲	540 (2,4)	-2 (1,2)	532 (2,3)	-10 (1,3) ▼
<sup>2+</sup> Stati Uniti	539 (2,3)	547 (2,3)	8 (1,2) ▲	537 (2,4)	-2 (1,0)	531 (2,5)	-9 (1,3) ▼
<sup>2+</sup> Danimarca	539 (2,7)	536 (3,3)	-3 (1,6) ▼	538 (2,8)	-1 (1,7)	548 (3,2)	9 (2,0) ▲
<sup>2</sup> Lituania	535 (2,5)	532 (2,5)	-3 (1,1) ▼	537 (2,7)	1 (1,3)	534 (2,8)	-1 (1,4)
Finlandia	535 (2,0)	530 (2,2)	-5 (1,4) ▼	536 (2,1)	1 (1,0)	540 (3,1)	5 (2,2) ▲
Polonia	535 (2,1)	517 (2,4)	-18 (1,0) ▼	541 (2,1)	6 (0,7) ▲	546 (2,3)	11 (1,3) ▲
<sup>†</sup> Paesi Bassi	530 (1,7)	521 (1,8)	-9 (0,8) ▼	531 (1,7)	1 (1,4)	543 (2,6)	13 (2,4) ▲
Ungheria	529 (3,2)	532 (3,1)	3 (1,2) ▲	526 (3,3)	-3 (1,0) ▼	529 (3,6)	0 (1,5)
Rep. Ceca	528 (2,2)	519 (2,5)	-9 (1,2) ▼	528 (2,4)	0 (0,9)	544 (3,0)	16 (1,9) ▲
Bulgaria	524 (5,3)	527 (5,1)	3 (1,7)	523 (5,6)	-2 (1,8)	521 (5,8)	-4 (1,8) ▼
Cipro	523 (2,7)	519 (2,8)	-4 (1,7) ▼	529 (2,8)	6 (1,6) ▲	519 (3,1)	-4 (1,6) ▼
Germania	522 (2,0)	524 (2,3)	2 (0,9) ▲	515 (2,2)	-6 (1,2) ▼	535 (2,4)	13 (1,6) ▲
Slovenia	520 (1,9)	517 (1,9)	-3 (1,2) ▼	521 (2,1)	1 (0,8)	524 (2,2)	4 (1,2) ▲
<sup>2</sup> Svezia	519 (2,8)	501 (3,4)	-18 (1,8) ▼	521 (2,7)	3 (0,9) ▲	542 (3,3)	23 (1,5) ▲
<sup>3</sup> Serbia	518 (3,5)	513 (3,5)	-5 (1,7) ▼	521 (3,4)	3 (1,4) ▲	517 (3,8)	-1 (1,8)
Australia	517 (3,1)	509 (3,5)	-8 (1,6) ▼	521 (3,0)	4 (1,2) ▲	523 (3,0)	6 (1,7) ▲
<sup>1,2+</sup> Canada	511 (2,3)	505 (2,4)	-5 (0,7) ▼	510 (2,3)	0 (0,6)	521 (2,4)	10 (0,7) ▲
<sup>2</sup> Italia	507 (2,6)	511 (2,9)	4 (1,0) ▲	504 (2,5)	-3 (1,7)	503 (3,3)	-4 (3,0) ▼
<sup>2</sup> Spagna	505 (2,5)	505 (2,4)	0 (1,2)	505 (2,4)	0 (0,9)	502 (2,5)	-3 (0,9) ▼
Croazia	502 (1,8)	502 (1,9)	0 (1,2)	499 (1,9)	-4 (1,2) ▼	507 (2,1)	5 (1,1) ▲
Rep. Slovacca	498 (2,5)	491 (2,4)	-8 (1,3) ▼	497 (2,5)	-2 (1,0)	515 (2,9)	17 (1,8) ▲
Nuova Zelanda	491 (2,3)	475 (2,6)	-15 (1,3) ▼	497 (2,5)	6 (1,5) ▲	504 (2,7)	13 (1,3) ▲
Francia	488 (2,9)	484 (2,8)	-4 (0,9) ▼	488 (3,1)	0 (1,0)	491 (3,4)	3 (2,2)
Turchia	483 (3,1)	491 (3,4)	8 (1,5) ▲	482 (3,5)	-1 (2,0)	466 (3,5)	-17 (2,0) ▼
<sup>1</sup> Georgia	463 (3,6)	466 (4,0)	3 (1,8)	461 (4,1)	-2 (2,4)	452 (4,4)	-11 (2,1) ▼
Cile	459 (2,4)	449 (2,8)	-10 (1,8) ▼	462 (2,4)	4 (1,2) ▲	466 (2,3)	7 (1,2) ▲
Emirati Arabi Uniti	452 (2,4)	453 (2,7)	1 (1,0)	452 (2,5)	1 (0,7)	445 (2,4)	-6 (1,0) ▼
<sup>2</sup> Bahrain	451 (1,6)	453 (1,8)	2 (1,2)	450 (1,6)	-1 (0,9)	447 (2,0)	-4 (1,4) ▼
Qatar	439 (3,4)	444 (3,4)	5 (1,2) ▲	434 (3,5)	-5 (1,0) ▼	431 (4,4)	-8 (3,0) ▼
Iran, Rep. Islamica di	431 (3,2)	429 (3,2)	-3 (1,7) ▼	435 (2,9)	3 (1,4) ▲	426 (3,3)	-5 (1,8) ▼
Oman	425 (2,5)	422 (2,7)	-3 (1,0) ▼	428 (2,4)	2 (1,2) ▲	420 (2,4)	-6 (1,1) ▼
Indonesia	397 (3,7)	395 (4,2)	-3 (1,8) ▼	397 (3,6)	0 (1,0)	397 (3,5)	-1 (1,2)
Giordania	388 (3,1)	389 (3,1)	1 (0,9)	388 (3,1)	0 (1,1)	385 (3,3)	-3 (1,9)
<sup>ψ</sup> Arabia Saudita	383 (4,1)	374 (4,6)	-10 (2,0) ▼	382 (4,5)	-2 (2,1)	383 (4,3)	-1 (2,4)
Marocco	377 (3,4)	377 (3,7)	-1 (1,2)	375 (3,6)	-3 (0,9) ▼	379 (3,6)	2 (1,7)
Sud Africa (5)	376 (3,5)	378 (3,6)	2 (0,6) ▲	377 (3,4)	1 (0,7)	369 (3,5)	-7 (0,9) ▼
<sup>ψ</sup> Kuwait	353 (4,6)	354 (4,5)	1 (1,6)	348 (4,8)	-5 (1,7) ▼	332 (5,0)	-21 (1,5) ▼

▲ Punteggio della sottoscala significativamente più alto del punteggio nella scala totale  
▼ Punteggio della sottoscala significativamente più basso del punteggio nella scala totale

Il numero di item indicato si riferisce agli item di matematica di TIMSS 2015 - quarto anno di scolarità - utilizzati nel calcolo di ciascuna scala.

(1) Gli errori standard figurano in parentesi. I risultati sono arrotondati al numero intero più vicino (in alcuni casi i totali non sono del tutto coerenti).

## 2.4 Livelli di rendimento (*benchmark*) in matematica

L'indagine TIMSS descrive gli apprendimenti riferendosi a quattro *benchmark* (livelli) internazionali, che sono definiti come “livelli di rendimento” e corrispondono a quattro stadi ciascuno dei quali rappresenta un insieme di conoscenze e competenze che gli alunni dovrebbero aver acquisito: avanzato (almeno 625 punti), alto (almeno 550 punti), intermedio (almeno 475 punti) e basso (almeno 400 punti). La Figura 2.4.1 illustra i risultati a livello internazionale. I Paesi partecipanti sono disposti in ordine decrescente della percentuale di studenti a livello avanzato. Per ciascun altro livello, il numero riportato rappresenta la percentuale cumulata, ottenuta dalla somma della percentuale di quel livello più la percentuale del/i livello/i immediatamente superiore/i.

Al livello avanzato, gli alunni sono in grado di applicare la comprensione e le conoscenze in una varietà di situazioni relativamente complesse e di spiegare il proprio ragionamento. Solo il 6% degli studenti, a livello internazionale, raggiunge questo *benchmark*; ma nei Paesi asiatici come Singapore, Hong Kong SAR e Repubblica di Corea, è raggiunto dal 41-50% degli studenti. In Italia, il *benchmark* avanzato è appannaggio solo del 4% di alunni. In generale, su 49 Paesi partecipanti, in ben 34 il livello avanzato viene raggiunto dal 10% o meno degli studenti. Al *benchmark* alto, che corrisponde a studenti in grado di applicare le conoscenze al fine di risolvere problemi, si colloca il 30% degli alunni a livello internazionale e il 24% degli alunni italiani, quindi il 36% degli studenti a livello internazionale e il 28% degli studenti italiani raggiunge almeno questo *benchmark*. Il *benchmark* intermedio equivale agli studenti che sono in grado di applicare la conoscenza matematica di base in situazioni semplici. A tale *benchmark* si colloca il 39% degli alunni a livello internazionale e il 41% degli alunni italiani. Infine, al *benchmark* basso, troviamo il 18% degli studenti a livello internazionale e il 24% degli studenti italiani. A questo *benchmark* corrispondono gli alunni che possiedono solo conoscenze matematiche di base e, in molti Paesi, tale *benchmark* è raggiunto dalla quasi totalità degli alunni (93% in media a livello internazionale e in Italia). Tra i Paesi in cui la percentuale di studenti che non raggiunge nemmeno il livello basso è superiore al 10% troviamo la Nuova Zelanda, la Turchia, Francia e Repubblica Slovacca.

Figura 2.4.1: Risultati in matematica rispetto ai benchmark internazionali - grado 4



FONTE: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study - TIMSS 2015

### 2.4.1 Livello avanzato

Gli studenti che raggiungono questo livello dimostrano di essere capaci di risolvere la maggior parte dei quesiti proposti nell'indagine TIMSS. Essi hanno conoscenze e abilità elevate e naturalmente sono in grado di rispondere senza difficoltà anche agli item che rappresentano i *benchmark* inferiori della scala.

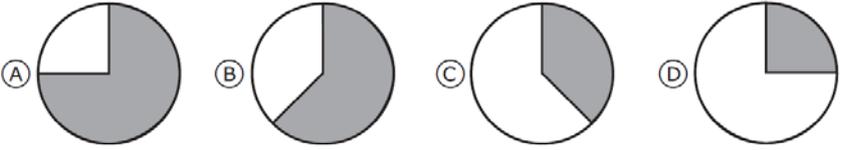
Gli studenti sono in grado di applicare conoscenze e concetti in una varietà di situazioni relativamente complesse e di spiegare il loro ragionamento. Possono risolvere una varietà di problemi che richiedono più passaggi e che coinvolgono numeri interi. Possono trovare più di una soluzione a un problema e risolvere espressioni numeriche con operazioni su entrambi i lati. Gli studenti a questo livello mostrano una crescente comprensione delle frazioni e dei numeri decimali. Gli studenti possono risolvere problemi che mostrano una maggiore comprensione delle frazioni, compresa la spiegazione di rappresentazioni grafiche di frazioni. Possono risolvere i problemi che coinvolgono decimali con una o due cifre dopo la virgola.

Possono applicare la conoscenza di una gamma di figure a due e tre dimensioni in una varietà di situazioni. Sono in grado di disegnare linee parallele e perpendicolari che soddisfino determinate condizioni. Gli studenti possono risolvere problemi che interessano l'area e il perimetro di forme semplici. Sono in grado di leggere la misura su un righello per trovare la lunghezza di un oggetto che inizia o termina a metà dell'unità.

Possono interpretare e rappresentare dati per risolvere problemi con più passaggi.

Esempio di quesito di Livello avanzato - Dominio di contenuto: Numero/Dominio cognitivo: Ragionamento

A. Quale dei seguenti cerchi ha i  $\frac{3}{8}$  della sua area colorati in grigio?



B. Spiega la tua risposta con parole o disegni.

(Italia 11% risposte corrette. Media internazionale 27%)

Esempio di quesito di Livello avanzato - Dominio di contenuto: Figure geometriche e misure/Dominio cognitivo: Applicazione

Il perimetro di una figura con 5 lati è di 30 centimetri. Tre dei lati sono lunghi 4 cm ciascuno. Gli altri due lati, A e B, hanno la stessa lunghezza. Quanto è lungo il lato A?

- Ⓐ 6 cm
- Ⓑ 9 cm
- Ⓒ 12 cm
- Ⓓ 18 cm

(Italia 33% risposte corrette. Media internazionale 37%)

#### 2.4.2 Livello alto

Gli studenti sono in grado di applicare le loro conoscenze e concetti alla risoluzione di problemi verbali. Possono risolvere problemi che implicano operazioni con numeri interi, semplici frazioni e decimali (con due cifre). Gli studenti dimostrano di comprendere le proprietà geometriche di figure e angoli maggiori o minori di un angolo retto. Gli studenti possono interpretare e utilizzare dati in tabelle e una varietà di grafici per risolvere problemi.

Gli studenti di questo livello comprendono il concetto di numeri interi che possono applicare per risolvere problemi. Possono moltiplicare i numeri a due cifre ed eseguire la divisione col resto. Essi mostrano una certa comprensione di multipli e fattori e possono arrotondare numeri. Gli studenti possono aggiungere e sottrarre decimali a due cifre. Possono mettere in relazione diverse rappresentazioni di frazioni in situazioni problematiche. Gli studenti possono identificare un'espressione che rappresenta una situazione e risolvere semplici espressioni numeriche.

Gli studenti possono classificare e confrontare una varietà di forme basandosi sulle loro proprietà. Possono confrontare e disegnare angoli maggiori o minori di un angolo retto. Gli studenti possono individuare posizioni ed effettuare movimenti su rette e griglie. Essi dimostrano di comprendere l'asse di simmetria.

Gli studenti possono risolvere problemi interpretando i dati presentati in tabelle, grafici a torta, pittogrammi e grafici a barre etichettati con intervalli maggiori di uno. Possono confrontare i dati di due rappresentazioni diverse per trarre conclusioni.

Esempio di quesito di Livello alto - Dominio di contenuto: Numero/Dominio cognitivo: Applicazione

(Italia 47% risposte corrette. Media internazionale 51%)

Una bottiglia di succo di mele costa 1,87 zed.

Una bottiglia di succo di arancia costa 3,29 zed.

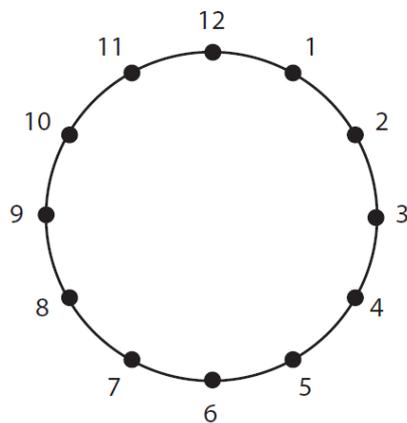
Giorgio ha 4 zed.

Quanti soldi **in più** dovrebbe avere Giorgio per comprare tutte e due le bottiglie?

- (A) 1,06 zed
- (B) 1,16 zed
- (C) 5,06 zed
- (D) 5,16 zed

Esempio di quesito di Livello alto - Dominio di contenuto: Figure geometriche e misure/Dominio cognitivo: Ragionamento

Nel cerchio, disegna un triangolo con tutti i lati della stessa lunghezza.



Quali punti hai collegato? \_\_\_\_\_

(Italia 46% risposte corrette. Media internazionale 58%)

### 2.4.3 Livello intermedio

Gli studenti sono in grado di applicare conoscenze matematiche di base in situazioni chiare. Dimostrano una comprensione dei numeri interi e sono in grado di sommare e sottrarre, nonché moltiplicare e dividere per numeri con una cifra in una varietà di situazioni, tra cui nei problemi che comportano due passaggi. Dimostrano una qualche comprensione di frazioni e decimali. Sono in grado di identificare espressioni che rappresentano situazioni semplici. Sono in grado di mettere in relazione figure a due e tre dimensioni, e di identificare e disegnare figure con proprietà semplici, tra cui angoli retti, e inoltre confrontare volumi fatti di cubetti. Sono in grado di leggere e interpretare grafici a barre e tabelle.

Esempio di quesito di Livello intermedio - Dominio di contenuto: Rappresentazioni di dati/Dominio cognitivo: Applicazione

La seguente tabella mostra le dimensioni di grandi serpenti.

Tipo di serpente	Peso (kg)	Lunghezza (m)
Boa	27	4
Pitone	90	da 5 a 7
Anaconda	227	da 6 a 9
Cobra reale	9	4

A. Giacomo ha visto un serpente che era lungo 8 metri. Che tipo di serpente potrebbe essere?

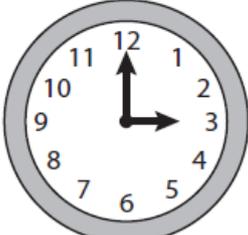
Risposta: \_\_\_\_\_

B. Monica ha visto un serpente che era lungo 6 metri e pesava circa 80 kg. Che tipo di serpente potrebbe essere?

Risposta: \_\_\_\_\_

(Italia 75% risposte corrette. Media internazionale 68%)

Esempio di quesito di Livello intermedio - Dominio di contenuto: Forme geometriche e misure/Dominio cognitivo: Applicazione



Le lancette di un orologio alle 3 formano un angolo retto. A quale altra ora le lancette formano un angolo retto?

(A) 3:15  
(B) 3:45  
(C) 9:00  
(D) 9:45

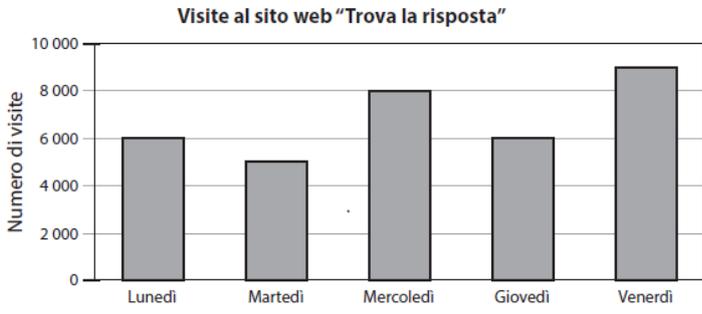
(Italia 79% risposte corrette. Media internazionale 68%)

#### 2.4.4 Livello basso

Gli studenti posseggono alcune conoscenze matematiche fondamentali. Hanno familiarità con i numeri entro le migliaia. Possono sommare e sottrarre numeri interi, hanno una qualche comprensione della moltiplicazione con numeri a 1 cifra, e possono risolvere semplici problemi espressi verbalmente. Possono riconoscere rappresentazioni grafiche di semplici frazioni. Gli studenti hanno una qualche conoscenza di semplici forme bi- e tridimensionali e delle procedure di misurazione.

Sono in grado di leggere e completare semplici grafici a barre e tabelle.

Esempio di quesito di Livello basso - Dominio di contenuto: Rappresentazioni di dati/Dominio cognitivo: Applicazione



Giorno	Numero di visite
Lunedì	6000
Martedì	5000
Mercoledì	8000
Giovedì	6000
Venerdì	9000

Il grafico mostra il numero di visite al sito web "Trova la risposta".  
Quante visite ci sono state il mercoledì?

Risposta: \_\_\_\_\_

(Italia 81% risposte corrette. Media internazionale 84%)

Esempio di quesito di Livello basso - Dominio di contenuto: Numero/Dominio cognitivo: Conoscenza

Tremilaventitré può essere scritto come:

(A) 323

(B) 3023

(C) 30023

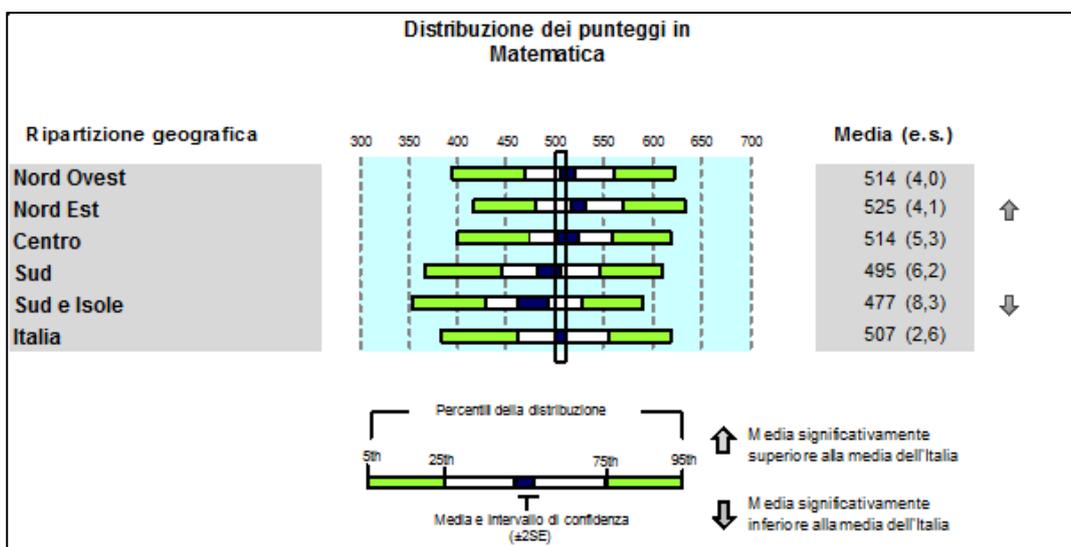
(D) 300023

(Italia 91% risposte corrette. Media internazionale 87%)

## 2.5 Differenze interne al sistema scolastico italiano

Per quanto riguarda le differenze di punteggio tra le diverse macroaree geografiche in cui il campione italiano è diviso, il Nord Est spicca in positivo con un punteggio medio di 525 (significativamente superiore alla media nazionale di 507), mentre al contrario il Sud Isole registra il punteggio più basso e significativamente inferiore alla media dell'Italia, con un valore di 477. Le altre macroaree riportano punteggi che non differiscono in modo significativo dalla media dell'Italia nel suo complesso, ma sia il Nord Ovest sia il Centro hanno un punteggio significativamente superiore alla media internazionale, mentre il Sud ha un punteggio che non differisce in modo significativo dalla media internazionale.

**Figura 2.5.1: Distribuzione del punteggio in matematica - grado 4**



Analizzando i dati per singoli livelli si può osservare che il livello avanzato offre differenze di qualche punto percentuale tra le diverse macroaree. Infatti, mentre per l'Italia nel suo complesso la percentuale di studenti che raggiunge questo livello è del 4%, per le diverse macroaree si va dall'1% del Sud Isole al 7% del Nord Est.

A livello alto, le differenze tra le diverse macroaree diventano più evidenti. Nel Nord Est il 35% degli studenti in totale raggiunge i primi due livelli (28% solo il livello alto), mentre nel Sud Isole solo il

17% (16% solo il livello alto). Gli studenti del Nord Ovest e del Centro ottengono risultati omogenei tra di loro, di 2-3 punti percentuali superiore alla media nazionale, mentre gli studenti del Sud hanno una percentuale totale di studenti del 24%, inferiore a quella nazionale. Tale andamento purtroppo si mantiene costante anche nei livelli successivi.

A livello intermedio i divari tra i valori percentuali nelle diverse macroaree sono meno elevati: il Nord Ovest, il Nord Est e il Centro ottengono percentuali di studenti a livello intermedio rispettivamente uguale o poco più alta (43-44%) rispetto a quella nazionale (41%); nelle macroaree del Sud e del Sud Isole, gli studenti in grado di rispondere correttamente agli item relativi a questo livello raggiungono la percentuale rispettivamente del 37% e del 36%.

I dati evidenziati nel livello basso mostrano, naturalmente, un andamento contrario al precedente ma di analogo significato: gli studenti del Nord Est ottengono la percentuale meno elevata (19%) e inferiore a quella nazionale (24%). Ad essi seguono le regioni del Centro (21%) e del Nord Ovest (22%). Nel Sud Isole gli studenti che rispondono esattamente agli item del livello basso sono una quota più consistente (33%) come anche nel Sud dove gli studenti che si collocano a questo livello sono il 28%.

**Figura 2.5.2: Risultati in matematica rispetto ai benchmark internazionali - grado 4**

Macroarea Geografica	Livello Avanzato (625)	Livello Alto (550)	Livello Intermedio (475)	Livello Basso (400)
Nord Ovest	5 (1,0)	31 (2,0)	72 (2,4)	94 (1,1)
Nord Est	7 (1,6)	35 (3,0)	78 (2,4)	97 (0,7)
Centro	4 (0,9)	30 (3,2)	74 (3,0)	95 (1,2)
Sud	3 (0,9)	24 (3,2)	61 (3,5)	89 (2,1)
Sud Isole	1 (0,9)	17 (3,8)	53 (4,5)	86 (3,4)
Italia	4 (0,6)	28 (1,3)	69 (1,4)	93 (0,8)

( ) Tra parentesi gli errori standard. I risultati sono arrotondati al numero intero più vicino (in alcuni casi i totali non sono del tutto coerenti).

FONTE: BASE DATI ICA TIMSS 2015/ INVALSI

La lettura di questi dati conferma la tendenza italiana per cui nelle regioni del Nord Italia un maggior numero di studenti è in grado di raggiungere livelli di rendimento più elevati rispetto agli studenti delle regioni del Sud Italia. Ciò risulta ancor più evidente esaminando le percentuali cumulate riportate nella Figura 2.5.2 da cui si evince che mentre per l'Italia nel suo complesso il 93% degli studenti raggiunge almeno il livello basso (e per le macroaree del Nord e del Centro le percentuali sono anche superiori) nelle macroaree del Sud e del Sud Isole le percentuali scendono sotto il 90% e in particolare nel Sud Isole il 14% degli studenti non raggiunge nemmeno il livello basso.

L'analisi dei punteggi ottenuti dagli studenti italiani rispetto ai domini di contenuto (Figura 2.5.3) per area geografica rivela alcune differenze tra i singoli punteggi e il punteggio complessivo ottenuto in matematica. Nello specifico, relativamente al dominio numero, gli studenti delle regioni del Centro e delle due macroaree del Sud ottengono punteggi statisticamente significativi superiori al loro punteggio complessivo di matematica. Nel dominio figure geometriche e misure le regioni del Sud e Sud Isole si discostano significativamente dal loro dato complessivo, sempre in termini negativi. Nel dominio di contenuto rappresentazione dei dati per tutte le aree geografiche si registrano punteggi significativamente inferiori rispetto ai rispettivi valori dei punteggi complessivi di matematica.

**Figura 2.5.3: Punteggio nei domini di contenuto in matematica - grado 4**

Macroarea Geografica	Punteggio medio nella scala totale	Numeri (89 item)		Forme geometriche e misure (56 item)		Rappresentazione dei dati (24 item)	
		Punteggio medio	Differenza dal punteggio medio nella scala totale	Punteggio medio	Differenza dal punteggio medio nella scala totale	Punteggio medio	Differenza dal punteggio medio nella scala totale
Nord Ovest	514 (4,0)	514 (3,7)	0 (2,1)	514 (4,4)	0 (2,5)	506 (4,4)	-8 (3,1) ▼
Nord Est	525 (4,1)	526 (3,9)	1 (1,7)	524 (4,6)	-1 (2,0)	519 (4,6)	-6 (2,9) ▼
Centro	514 (5,3)	518 (5,0)	4 (2,1) ▲	511 (6,0)	-3 (2,6)	507 (5,6)	-7 (2,4) ▼
Sud	495 (6,2)	499 (5,9)	5 (2,2) ▲	489 (6,7)	-6 (1,8) ▼	484 (6,5)	-11 (2,7) ▼
Sud Isole	477 (8,3)	484 (8,5)	6 (2,0) ▲	467 (9,4)	-10 (3,5) ▼	463 (10,0)	-14 (3,9) ▼
<b>Italia</b>	<b>507 (2,6)</b>	<b>510 (2,4)</b>	<b>3 (0,9) ▲</b>	<b>503 (2,8)</b>	<b>-3 (1,0) ▼</b>	<b>498 (2,9)</b>	<b>-9 (1,6) ▼</b>

▲ Punteggio della sottoscala significativamente più alto del punteggio nella scala totale  
 ▼ Punteggio della sottoscala significativamente più basso del punteggio nella scala totale

( ) Tra parentesi gli errori standard. I risultati sono arrotondati al numero intero più vicino (in alcuni casi i totali non sono del tutto coerenti).

FONTE: BASE DATI IEA TIMSS 2015/ INVALSI

Analogamente alla precedente, la Figura 2.5.4 riporta i punteggi disaggregati per area geografica ottenuti dagli studenti relativamente ai domini cognitivi rispetto ai punteggi ottenuti nella scala complessiva di matematica. In questo caso, coerentemente al dato nazionale, si evidenziano differenze statisticamente significative solo per quanto riguarda il dominio conoscenza e solo per le due macroaree del Nord e per quella del Centro. Per gli altri due domini cognitivi non si evidenziano differenze statisticamente significative in nessuna area geografica.

**Figura 2.5.4: Punteggio nei domini cognitivi in matematica - grado 4**

Macroarea Geografica	Punteggio medio nella scala totale	Conoscenza (64 item)		Applicazione (72 item)		Ragionamento (33 item)	
		Punteggio medio	Differenza dal punteggio medio nella scala totale	Punteggio medio	Differenza dal punteggio medio nella scala totale	Punteggio medio	Differenza dal punteggio medio nella scala totale
Nord Ovest	514 (4,0)	517 (4,0)	4 (1,8) ▲	510 (3,9)	-3 (2,5)	509 (4,5)	-5 (3,7)
Nord Est	525 (4,1)	530 (4,4)	5 (1,9) ▲	520 (4,1)	-5 (2,4)	521 (5,1)	-4 (4,2)
Centro	514 (5,3)	519 (5,8)	5 (2,2) ▲	513 (5,3)	-2 (3,0)	510 (6,3)	-4 (4,5)
Sud	495 (6,2)	499 (6,7)	5 (2,5)	492 (6,3)	-2 (2,4)	490 (6,7)	-5 (3,2)
Sud Isole	477 (8,3)	479 (9,4)	2 (3,7)	476 (8,3)	-2 (3,3)	475 (8,2)	-2 (3,2)
<b>Italia</b>	<b>507 (2,6)</b>	<b>511 (2,9)</b>	<b>4 (1,0) ▲</b>	<b>504 (2,5)</b>	<b>-3 (1,7)</b>	<b>503 (3,3)</b>	<b>-4 (3,0)</b>

▲ Punteggio della sottoscala significativamente più alto del punteggio nella scala totale  
 ▼ Punteggio della sottoscala significativamente più basso del punteggio nella scala totale

( ) Tra parentesi gli errori standard. I risultati sono arrotondati al numero intero più vicino (in alcuni casi i totali non sono del tutto coerenti).

FONTE: BASE DATI IEA TIMSS 2015/ INVALSI

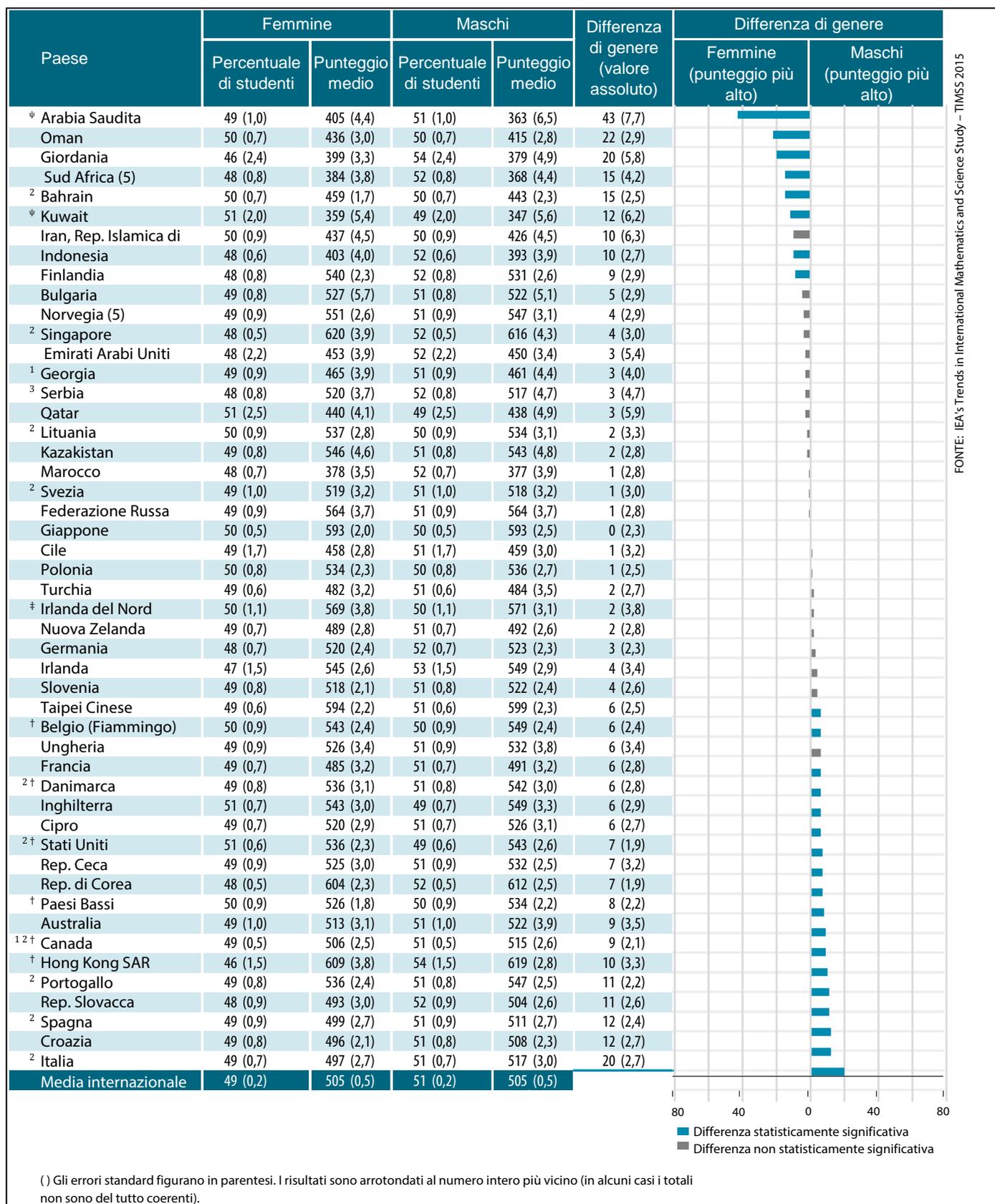
## 2.6 Differenze di genere nel rendimento in matematica

I risultati ottenuti dagli studenti sono stati anche disaggregati in base al genere. Nella Figura 2.6.1 vengono presentate le differenze tra maschi e femmine con le percentuali e i punteggi medi separati per genere e la differenza tra le due categorie esaminate sia in valore assoluto che graficamente. Le barre di colore azzurro indicano differenze statisticamente significative, al contrario delle barre di colore grigio.

La media internazionale è di 505 sia per i maschi sia per le femmine. Tra i 49 Paesi partecipanti, 23 non presentano differenze significative; dei rimanenti 26 Paesi, 18 mostrano piccole differenze in favore dei maschi, e 8 riportano differenze più elevate a favore delle femmine. In particolare, una maggiore differenza dei risultati a favore delle femmine si ha nei Paesi di lingua araba del Medio Oriente: addirittura, in Arabia Saudita la differenza a favore delle femmine è superiore a 40 punti. Tra i Paesi europei, solo la Finlandia mostra una differenza significativa, anche se lieve, a favore delle femmine.

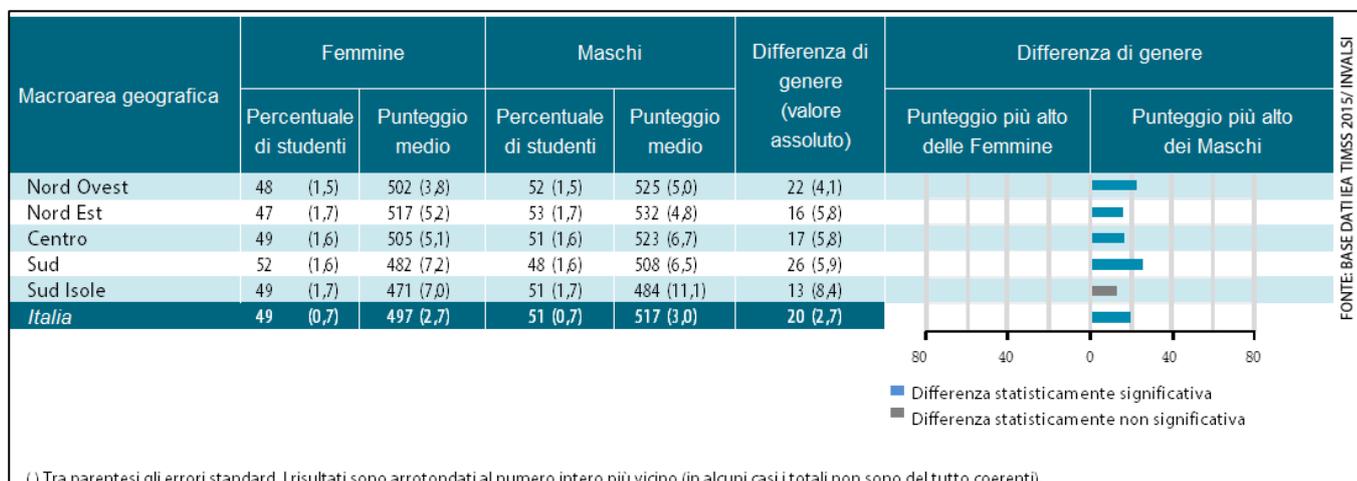
Per quanto riguarda l'Italia la differenza, statisticamente significativa, è a favore dei maschi che ottengono il punteggio di 517 contro il 497 raggiunto dalle femmine: risultiamo il Paese con la differenza più alta (20 punti).

**Figura 2.6.1: Punteggi medi degli studenti in matematica per genere - grado 4**



Anche i risultati disaggregati per area geografica evidenziano tale tendenza: in tutte le macroaree la differenza è statisticamente significativa in favore dei maschi, tranne per il Sud Isole dove la differenza non è significativa. La macroarea con la differenza più alta è il Sud (26 punti) (Figura 2.6.2).

## 2.6.2: Punteggi medi degli studenti in matematica per genere in Italia - grado 4



Se i punteggi si disaggregano ulteriormente per domini di contenuto e cognitivi, si rileva che in tutti i domini cognitivi la differenza a favore dei maschi è statisticamente significativa in tutte le macroaree geografiche, mentre non è significativa in nessun dominio di contenuto per il Sud Isole, e, per gli altri contenuti, figure geometriche e misure e rappresentazione di dati, è statisticamente significativa solo per il Nord Ovest e per il Sud.

## Figura 2.6.3: Punteggi nei domini di contenuto in matematica per genere - grado 4

Macroarea Geografica	Numero		Forme geometriche e misure		Rappresentazione dei dati	
	Femmine	Maschi	Femmine	Maschi	Femmine	Maschi
Nord Ovest	502 (4,1)	526 (4,6) ⬆	504 (5,0)	523 (5,5) ⬆	498 (4,6)	514 (5,3) ⬆
Nord Est	517 (4,7)	535 (4,5) ⬆	519 (5,4)	529 (5,5)	511 (5,0)	526 (6,6)
Centro	509 (4,8)	528 (5,9) ⬆	507 (6,3)	516 (7,2)	499 (5,3)	515 (8,2)
Sud	486 (7,2)	513 (5,7) ⬆	481 (7,5)	497 (7,3) ⬆	476 (7,8)	493 (7,2) ⬆
Sud Isole	476 (6,8)	490 (11,4)	463 (7,3)	471 (12,8)	459 (9,3)	468 (12,6)
<b>Italia</b>	<b>499 (2,6)</b>	<b>520 (2,8) ⬆</b>	<b>497 (2,9)</b>	<b>510 (3,5) ⬆</b>	<b>490 (3,1)</b>	<b>506 (3,8) ⬆</b>

⬆ Media significativamente più alta di un genere rispetto all'altro

FONTE: BASE DATI IEA TIMSS 2015/ INVALSI

## Figura 2.6.4: Punteggi nei domini cognitivi di matematica per genere - grado 4

Macroarea Geografica	Conoscenza		Applicazione		Ragionamento	
	Femmine	Maschi	Femmine	Maschi	Femmine	Maschi
Nord Ovest	507 (4,3)	527 (5,0) ⬆	499 (3,8)	522 (5,1) ⬆	495 (4,6)	522 (5,9) ⬆
Nord Est	522 (5,5)	537 (5,7) ⬆	512 (4,9)	528 (6,0) ⬆	511 (5,2)	530 (7,5) ⬆
Centro	510 (5,5)	527 (7,9) ⬆	504 (5,5)	521 (6,0) ⬆	500 (6,4)	520 (7,0) ⬆
Sud	488 (7,9)	511 (7,4) ⬆	481 (7,6)	505 (6,3) ⬆	479 (7,1)	501 (7,8) ⬆
Sud Isole	473 (8,1)	486 (13,0)	470 (7,5)	482 (10,6)	467 (6,7)	482 ##### ⬆
<b>Italia</b>	<b>501 (3,2)</b>	<b>520 (4,0) ⬆</b>	<b>494 (2,7)</b>	<b>514 (3,1) ⬆</b>	<b>491 (3,0)</b>	<b>513 (4,4) ⬆</b>

⬆ Media significativamente più alta di un genere rispetto all'altro

FONTE: BASE DATI IEA TIMSS 2015/ INVALSI

## 2.7 Sintesi e conclusioni

Dall'analisi dei dati relativi alla matematica per il quarto anno di scolarità si evidenzia quanto segue:

- nel complesso l'Italia ottiene un punteggio medio di 507, significativamente superiore, anche se solo di 7 punti, alla media internazionale (500); si evidenzia, a livello internazionale, il distacco tra i cinque Paesi asiatici (Singapore, Repubblica di Corea, Taipei Cinese, Hong Kong e Giappone) e il resto dei Paesi partecipanti;
- per quanto riguarda i diversi domini di contenuto, si registra una differenza significativamente positiva (anche se solo 3 punti in più della media) in numero e una differenza significativamente negativa in figure geometriche e misure e rappresentazione dei dati (rispettivamente 3 punti e 9 punti in meno). Ciò vuol dire che i quesiti che riguardano la statistica sono quelli in cui gli studenti di IV primaria hanno più difficoltà, mentre le domande di numero sono quelle a loro più familiari; mentre relativamente ai domini cognitivi si registrano differenze statisticamente significative rispetto al punteggio medio nella scala complessiva solo nel dominio cognitivo conoscenza, ma non per gli altri due domini cognitivi;
- l'Italia è leggermente al di sotto della linea della mediana internazionale relativamente alle percentuali di studenti nei livelli di *benchmark*, con il 4% degli studenti che raggiunge il livello avanzato e il 7% degli studenti che non arriva neanche al livello basso;
- a livello di area geografica, le regioni del Sud Isole conseguono risultati significativamente inferiori rispetto all'Italia nel suo complesso, mentre quelle del Nord Est significativamente superiori. Si conferma la tendenza italiana per cui nelle regioni del Nord Italia un maggior numero di studenti è in grado di raggiungere livelli di rendimento più elevati rispetto agli studenti delle regioni del Sud Italia. In particolare nella macroarea Sud Isole il 14% degli studenti non raggiunge nemmeno il livello basso;
- in Italia, inoltre, sono presenti differenze legate al genere: siamo il Paese con la differenza di punteggio più alta a favore dei maschi. Tale differenza si registra relativamente al dominio di contenuto numero in tutte le macroaree e in tutti i domini cognitivi presi in esame.

## Capitolo 3 - Rendimento in scienze al quarto anno di scolarità

*La scienza è fatta di dati, come una casa di pietre.  
Ma un ammasso di dati non è scienza più di quanto un mucchio di pietre sia una casa*  
Henri Poincaré, *La scienza e l'ipotesi* (1902)

La quantità di informazioni che il mondo in cui viviamo mette davanti ai giovani diventa ogni giorno più grande, la conoscenza dei fatti scientifici e la comprensione dei processi che ne sono alla base sono fondamentali per poter usare tali informazioni in modo appropriato e consapevole in qualsiasi ambito della vita quotidiana. Curiosità e desiderio di scoperta sono attitudini che appartengono naturalmente ai giovani studenti, per questo è fondamentale che abbiano a disposizione sin dall'inizio del loro percorso scolastico gli strumenti di conoscenza che permetteranno loro di diventare cittadini responsabili, in grado di valutare le dinamiche economiche, sociali e ambientali che li circondano e di prendere decisioni che siano legate a delle solide fondamenta scientifiche.

In questo capitolo sono presentati i risultati di apprendimento in Scienze per il quarto anno di scolarità dei Paesi partecipanti all'indagine TIMSS 2015. I risultati saranno esposti sia sotto una prospettiva internazionale, confrontando le prestazioni realizzate dai diversi Paesi partecipanti, che nazionale. Verranno analizzate, in particolare per quanto riguarda i nostri studenti, le competenze mostrate nei diversi domini di contenuto e cognitivi e il raggiungimento dei livelli di abilità stabiliti su scala internazionale, prendendo in considerazione anche la diversità di genere nelle *performance* conseguite.

### 3.1 Quadro di riferimento di scienze

Ogni ciclo delle indagini TIMSS è basato su un Quadro di riferimento<sup>10</sup> ossia un documento in cui vengono indicate le linee teoriche su cui è impostata l'indagine. Vengono qui fornite le informazioni necessarie per comprendere quali siano i parametri e gli strumenti necessari affinché sia possibile la valutazione del livello di apprendimento di scienze degli studenti al quarto anno di scolarità.

Per il quarto grado vengono individuati all'interno del Quadro di riferimento due domini:

- i domini di contenuto sono gli argomenti dei diversi ambiti presenti all'interno dei curricoli;
- i domini cognitivi sono le abilità e le competenze necessarie per studiare le scienze.

#### 3.1.1 Domini di contenuto

I domini di contenuto definiti per il quarto anno di scolarità sono tre e corrispondono agli argomenti fondamentali previsti dai curricoli di scienze dei Paesi che partecipano all'indagine, ovvero:

- scienze della Vita;
- scienze fisiche;
- scienze della Terra.

I quesiti che vengono sottoposti agli studenti possono essere di due tipi: a scelta multipla, in cui gli studenti devono selezionare tra diverse alternative possibili la risposta che loro reputano corretta oppure risposte aperte, nelle quali gli studenti devono elaborare loro stessi una risposta in base alle loro conoscenze ed esperienze.

---

<sup>10</sup> Mullis, I.V.S. & Martin, M.O. (Eds.) (2013). *TIMSS 2015 Assessment Frameworks*. Retrieved from Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center website: <http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/frameworks.html>

Nella Tabella 3.1.1 viene riportata la distribuzione delle diverse tipologie di domande tra i tre domini di contenuto.

**Tabella 3.1.1: Distribuzione dei quesiti TIMSS 2015 per domini di contenuto e tipo di item**

<b>Dominio di contenuto</b>	<b>Domande a scelta multipla</b>	<b>Domande a risposta aperta</b>	<b>Numero di domande totale</b>
Scienze della Vita	39	40	79
Scienze fisiche	36	28	64
Scienze della Terra	23	10	33
Totale	98	78	176

Fonte: IEA TIMSS 2015

All'interno di ciascun dominio di contenuto vengono individuate diverse aree tematiche e per ogni area tematica sono elencati una serie di obiettivi specifici che rappresentano le conoscenze che gli studenti dovrebbero avere a quel livello di scolarità.

Presentiamo nel dettaglio i tre domini di contenuto del quarto grado.

Il dominio di contenuto scienze della Vita può essere suddiviso in cinque aree tematiche principali:

- *caratteristiche e processi vitali degli esseri viventi.* In questo ambito gli studenti dovrebbero avere una conoscenza di base delle caratteristiche degli esseri viventi e dei loro processi vitali, dovrebbero essere in grado di distinguere tra viventi e non viventi, saper identificare di cosa hanno bisogno gli organismi per sopravvivere ed essere capaci di collegare le principali strutture di animali e piante alle loro funzioni;
- *ciclo vitale, riproduzione ed ereditarietà.* Gli studenti a questo livello iniziano a conoscere i diversi stadi del ciclo vitale di piante e animali, dovrebbero riconoscere che alcune caratteristiche che aiutano per la sopravvivenza vengono ereditate dai genitori e capire quindi la relazione tra riproduzione e sopravvivenza;
- *organismi, ambiente e loro interazione.* Per quanto riguarda il rapporto tra viventi e ambiente gli studenti dovrebbero conoscere le relazioni che intercorrono tra gli organismi in un dato ambiente, confrontare tra loro le caratteristiche fisiche e comportamentali di organismi diversi e metterli in relazione con la possibilità di sopravvivenza nell'ambiente in cui vivono;
- *ecosistemi.* Animali e piante ricavano la loro energia dall'ambiente circostante in modo diverso, gli studenti dovrebbero saper distinguere tra organismi autotrofi ed eterotrofi, sapere cos'è una catena alimentare e riconoscere la competizione per le risorse tra essere viventi, iniziano inoltre a osservare l'impatto che l'uomo può avere sull'ambiente in cui vive, dovrebbero quindi sapere quali sono i comportamenti umani nocivi per la conservazione degli ecosistemi e quali invece possono aiutare ad esempio a ridurre l'inquinamento.
- *salute dell'uomo.* Gli studenti del quarto grado dovrebbero possedere delle nozioni di base su salute e malattie ed essere in grado di individuare il legame tra alimentazione, movimento, igiene e salute, riconoscere i sintomi più comuni di malattia e le modalità di trasmissione.

Il dominio di contenuto di scienze fisiche presenta tre aree tematiche:

- *classificazione e proprietà della materia.* Con le prime nozioni di fisica gli studenti dovrebbero essere in grado di descrivere i diversi stati della materia e i passaggi di stato, in particolare per quanto riguarda l'acqua, e saper identificare quei cambiamenti fisici e chimici osservabili durante il normale svolgimento della vita quotidiana come ad esempio evaporazione, condensazione, o arrugginimento. Iniziano a confrontare tra di loro materiali con diverse proprietà fisiche e a individuare alcune proprietà dei metalli come la capacità di condurre elettricità e calore. Dovrebbero inoltre conoscere la capacità di attrarre e repellere dei magneti e l'orientamento dei poli;
- *fonti di energia ed i suoi effetti.* Gli studenti dovrebbero sapere quali sono le principali fonti di energia e come questa può essere utilizzata nella vita di tutti i giorni per produrre luce, calore, elettricità, spiegare il funzionamento di un circuito elettrico semplice, riconoscere che il calore può essere trasferito tra due oggetti con diversa temperatura.
- *forze e moto.* A questo livello identificano la forza di gravità e riescono a prevedere gli effetti che forze di diversa direzione e entità possono avere sugli oggetti a cui vengono applicate, sanno quindi collegare tra loro forza, movimento, spinta e peso.

Anche per il dominio di contenuto scienze della Terra sono state evidenziate tre aree tematiche:

- *struttura della Terra, caratteristiche fisiche e risorse.* In questo campo viene richiesto agli studenti di conoscere le caratteristiche fisiche della terra, le sue risorse naturali e l'importanza di un uso responsabile di queste ultime.
- *processi, cicli e storia della Terra.* Gli alunni dovrebbero essere in grado di descrivere il ciclo dell'acqua, i fenomeni meteorologici e i cambiamenti legati alle stagioni, inoltre dovrebbero saper spiegare cosa sono i fossili e la loro importanza nella ricostruzione della storia terrestre.
- *la Terra nel Sistema Solare.* In questo ambito gli studenti dovrebbero conoscere il Sistema Solare, la posizione e i movimenti della Terra e della Luna e come questi determinino il giorno, la notte e le stagioni.

Riguardo ai domini di contenuto bisogna precisare che quelli presi in considerazione sono stati individuati sulla base di una condivisione degli argomenti trattati da parte di tutti i Paesi che partecipano all'indagine TIMSS. L'arco temporale in cui tali argomenti vengono sviluppati però può non coincidere, tra i diversi sistemi scolastici, rispetto al momento in cui viene effettuata la rilevazione. In Italia ad esempio nella scuola primaria gli obiettivi del curriculum sono indicati alla fine del terzo e del quinto anno, c'è quindi un periodo di tempo di due anni nel mezzo del quale viene effettuata la somministrazione dei quesiti, può accadere che alcuni argomenti, pur se previsti, non siano stati ancora presentati.

Occorre inoltre considerare, sempre per l'Italia, che mentre gli argomenti di scienze della Vita e scienze della Terra presenti nel curriculum nazionale sono in linea con quanto richiesto nell'indagine; per quanto riguarda il dominio delle scienze fisiche, i contenuti trattati nel nostro curriculum nazionale sono più generici e spesso comprendono solo brevi cenni agli argomenti presenti nelle aree forze e moto ed energia.

### 3.1.2 Domini cognitivi

La conoscenza degli argomenti oggetto di valutazione nelle prove TIMSS non è un requisito di per sé sufficiente per rispondere correttamente ai quesiti che vengono sottoposti agli studenti, devono essere presenti anche altre abilità e competenze. La padronanza di un argomento viene quindi rilevata,

in questo tipo di indagini, valutando anche la capacità degli studenti di mettere in atto dei processi cognitivi più complessi e articolati.

I domini cognitivi individuati nell'ambito di queste prove sono tre:

- Conoscenza;
- Applicazione;
- Ragionamento.

Nella Tabella 3.1.2 viene riportata la distribuzione delle domande tra i diversi domini: i domini di conoscenza e applicazione sono presenti in misura pressoché uguale tra i quesiti sottoposti agli studenti, mentre in misura minore vengono proposti quesiti riguardanti il dominio di ragionamento.

**Tabella 3.1.2: Distribuzione dei quesiti TIMSS 2015 per domini cognitivi e tipo di item**

<b>Domini cognitivo</b>	<b>Domande a scelta multipla</b>	<b>Domande a risposta aperta</b>	<b>Numero di domande totale</b>
Conoscenza	47	25	72
Applicazione	32	35	67
Ragionamento	19	18	37
<b>Totale</b>	<b>98</b>	<b>78</b>	<b>176</b>

Fonte: IEA TIMSS 2015

Nell'ambito di ciascun dominio di contenuto vengono sviluppati quesiti relativi a ciascuno dei tre domini cognitivi per i quali sono a loro volta previsti quesiti di diverso livello di difficoltà.

Il dominio conoscenza rappresenta la base conoscitiva essenziale che gli studenti dovrebbero possedere per poter affrontare attività cognitive che diventeranno sempre più complesse e articolate. La conoscenza di fatti, relazioni, processi e strumenti scientifici è il punto di partenza fondamentale per qualsiasi tipo di indagine scientifica. Gli studenti oltre a conoscere concetti, caratteristiche e proprietà di organismi e materiali dovrebbero saper utilizzare termini e simboli del linguaggio scientifico, descrivere processi e fenomeni e usare attrezzature e strumenti adatti. Inoltre dovrebbero essere in grado di chiarire le affermazioni e i concetti presentati con esempi appropriati.

Il dominio cognitivo applicazione richiede la capacità di saper impiegare le conoscenze acquisite per comprendere fatti scientifici che possono presentarsi in contesti quotidiani. Gli item elaborati in questo ambito richiedono agli studenti di saper confrontare e classificare dati, di esser in grado di utilizzare modelli per dimostrare la padronanza di un argomento, di saper collegare le proprie conoscenze a comportamenti e fenomeni osservati in contesti familiari dimostrando la comprensione dei principi scientifici che ne sono alla base. Viene loro richiesto inoltre di saper interpretare informazioni provenienti da grafici, tabelle o di tipo figurativo e di saper spiegare fenomeni naturali o osservazioni effettuate usando termini e concetti scientifici.

Il dominio cognitivo ragionamento riguarda abilità più complesse. In questo ambito viene valutata la capacità degli studenti di analizzare dati e informazioni per trarre conclusioni e risolvere problemi in situazioni non necessariamente familiari. Le conoscenze acquisite non sono sufficienti per rispondere a questo tipo di quesiti, viene richiesta una certa capacità anche nell'elaborazione di processi di pensiero alternativi. Uno degli obiettivi principali dello studio delle scienze è proprio quello di portare gli studenti ad applicare il metodo scientifico nel momento in cui devono affrontare un problema e prendere delle decisioni. Particolare attenzione è quindi data alla capacità di ragionamento induttivo e deduttivo e alla competenza nel fare ipotesi e predire risultati pianificando indagini appropriate e prendendo in considerazione anche strategie alternative.

Quest'ultima area della conoscenza è indagata in misura minore nel quarto anno di scolarità rispetto agli altri domini, perché rappresenta una capacità cognitiva ancora in crescita a quella età, dove la capacità di formulare ipotesi e progettare indagini è possibile solo in modo estremamente semplice.

### 3.2 Livelli di rendimento (*benchmark*) in scienze

Nell'ambito delle indagini TIMMS per i diversi gradi di scolarità è stata adottata una scala di riferimento, definita nel 1995, che stabilisce a 500 la media dei punteggi medi dei Paesi che avevano partecipato all'indagine in quell'anno e a 100<sup>11</sup> la deviazione standard. La IEA ha deciso di mantenere costante i riferimenti della scala nei vari cicli per permettere il confronto dei dati rilevati nei diversi anni.

Per meglio rappresentare i risultati degli studenti la IEA, ha identificato inoltre lungo la scala di rendimento di scienze 4 livelli (*benchmark*) che descrivono le prestazioni degli studenti.

I quattro livelli sono stati individuati in relazione ai seguenti punteggi della scala di rendimento di scienze:

- 400 punti - Livello basso
- 485 punti - Livello intermedio
- 550 punti - Livello alto
- 625 punti - Livello avanzato

C'è una sostanziale differenza di prestazione tra gli studenti che raggiungono il livello avanzato e quelli che invece si fermano a livello basso.

Nel livello basso gli studenti mostrano una comprensione basilare delle scienze della Vita e delle scienze fisiche, dimostrano di conoscere solo in modo elementare le caratteristiche fisiche e comportamentali di piante e animali e le interazioni tra viventi e ambiente, hanno una conoscenza minima degli stati della materia e delle sue proprietà. Interpretano diagrammi elementari, sono capaci di completare tabelle semplici e riescono a dare risposte brevi basate su fatti concreti.

Nel livello intermedio vengono mostrate dagli studenti conoscenze di base nell'ambito di scienze della Vita, scienze fisiche e scienze della Terra. Sono in grado di comunicare e applicare le loro conoscenze in merito ai processi vitali di animali e piante, alla loro interazione con l'ambiente e all'impatto che l'uomo può avere su di esso. Sanno utilizzare le conoscenze riguardanti alcune proprietà della materia, come la conduzione di energia e calore e dimostrano una conoscenza elementare di forze e moto. Nell'ambito delle scienze della Terra mostrano una comprensione basilare delle caratteristiche fisiche della Terra e del Sistema Solare. Sono in grado di interpretare le informazioni nei diagrammi e fornire spiegazioni semplici dei fenomeni fisici e biologici in contesti quotidiani.

Nel livello alto gli studenti sono in grado di applicare ed esprimere le proprie conoscenze nelle materie scientifiche e spiegare i fenomeni in contesti sia quotidiani che astratti. Sono capaci di descrivere un ecosistema e le interazioni tra organismi e ambiente, conoscono e sanno applicare le loro conoscenze riguardo gli stati e le proprietà della materia e il trasferimento di energia. Conoscono la struttura della Terra le sue caratteristiche fisiche, i processi e la storia che la caratterizzano. Mostrano di aver

---

<sup>11</sup>Cfr. *Methods and procedures* in TIMSS e PIRLS su [www.timssandpirls.bc.edu](http://www.timssandpirls.bc.edu). Martin, M. O., Mullis, I. V. S., and Hooper, M. (Eds.). (2016). *Methods and Procedures in TIMSS 2015*. Retrieved from Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center website: <http://timssandpirls.bc.edu/publications/timss/2015-methods.html>

compreso nel complesso il sistema Terra-Luna-Sole. A questo livello gli studenti sanno comparare, mettere in evidenza le differenze e fare delle semplici inferenze usando modelli e diagrammi. Sono in grado di fornire spiegazioni utilizzando concetti scientifici.

Il livello avanzato è raggiunto da queglii gli studenti in grado di comprendere e comunicare le loro conoscenze scientifiche dimostrando un'iniziale consapevolezza del processo relativo alle indagini scientifiche. Dimostrano di conoscere caratteristiche e processi vitali di una varietà di organismi. Hanno compreso e sanno spiegare i cambiamenti chimici e fisici della materia. Sanno applicare le nozioni riguardanti le diverse forme di energia e il suo trasferimento, le forze e il loro effetto sul moto. Conoscono inoltre i moti di rivoluzione e rotazione della Terra. Iniziano ad avere le abilità necessarie a condurre indagini scientifiche, sanno come compiere un esperimento e sono in grado di interpretare i risultati di una ricerca, maturano conclusioni riguardo descrizioni di fatti e diagrammi. Sono capaci di portare argomentazioni a favore o contro un ragionamento.

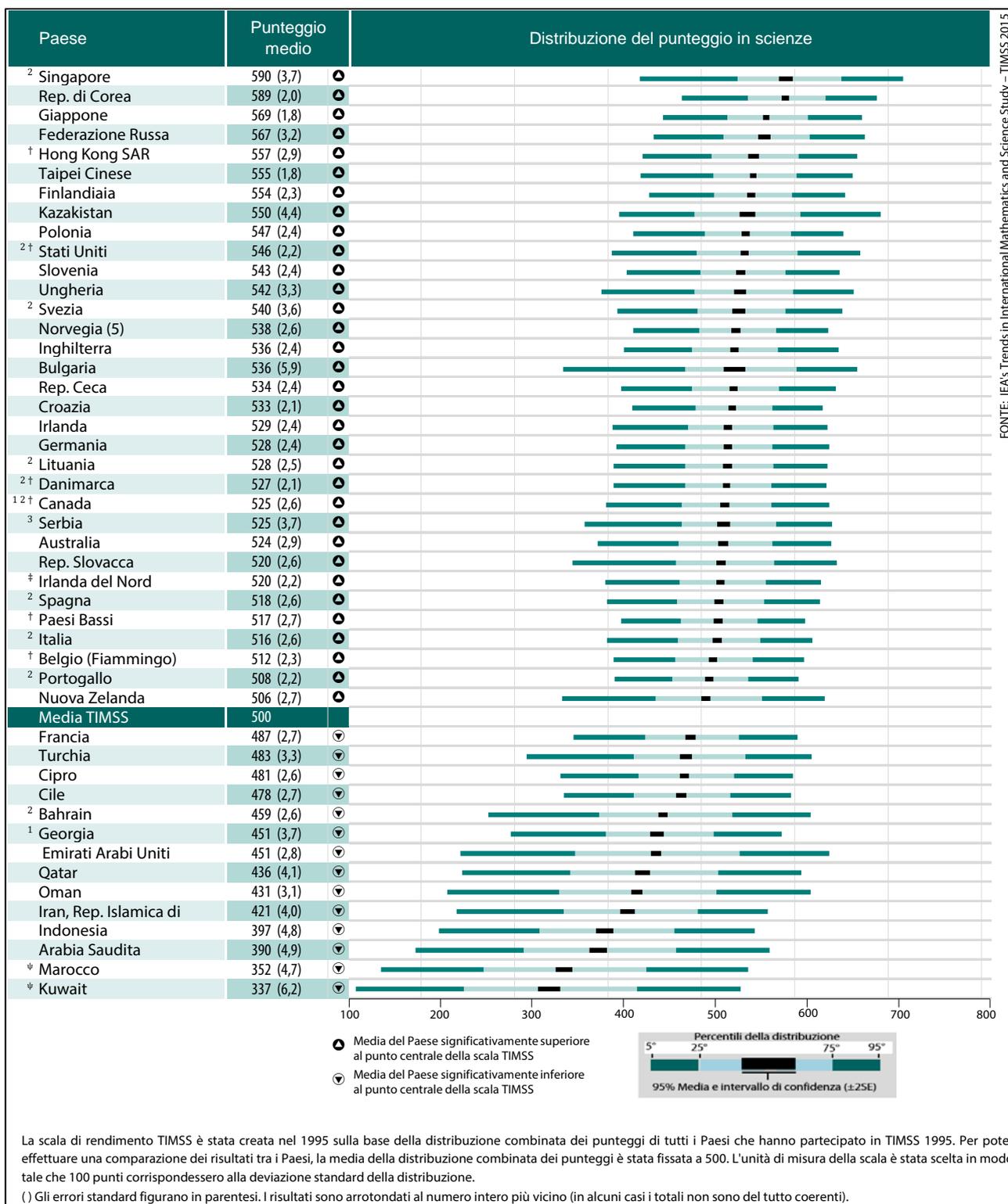
Gli apprendimenti relativi alle scienze verranno descritti nelle pagine seguenti usando come riferimento anche questi quattro *benchmark* internazionali.

### 3.3 Quadro internazionale dei risultati

I Paesi partecipanti all'Indagine TIMSS 2015 per il quarto anno di scolarità di scienze sono 47 Paesi. La distribuzione dei risultati in scienze ottenuti dagli studenti di quarto grado è riportata nella Figura 3.3.1.

Per ciascun Paese viene indicato, in ordine decrescente, il punteggio medio conseguito, l'errore standard e un triangolino che segnala la differenza in positivo (punta rivolta verso l'alto) o in negativo (punta rivolta verso il basso) del punteggio dalla media internazionale. L'assenza del triangolino indica che il punteggio ottenuto non è significativamente diverso dalla media internazionale. Vengono inoltre riportate le barre di distribuzione dei risultati intorno al punteggio medio rilevato in ciascun Paese rappresentato dal segmento centrale nero. I segmenti più chiari a sinistra e a destra indicano i punteggi che si trovano tra il 25° e il 75° percentile, quelli più scuri alle estremità indicano i punteggi che si trovano fra il 5° e il 25° percentile (a sinistra) e quelli che si collocano fra il 75° e il 95° percentile (a destra).

**Figura 3.3.1: Media e dispersione nella scala complessiva di scienze - grado 4**



FONTE: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study - TIMSS 2015

Il range di distribuzione dei punteggi medi ottenuti dai Paesi partecipanti va dai 590 punti raggiunti da Singapore, che è il Paese che ha conseguito la performance migliore, ai 337 del Kuwait che risulta essere invece il Paese che ha ottenuto i punteggi medi più bassi.

Dall'osservazione delle prestazioni realizzate dai diversi Paesi è possibile descrivere i seguenti elementi più significativi:

- i Paesi che conseguono il punteggio medio più elevato, confermando l'andamento dei precedenti cicli di rilevazione, sono Singapore e la Repubblica di Corea, con un risultato medio rispettivamente di 590 e 589;
- il rendimento medio internazionale fissato a 500 punti viene superato da 33 Paesi, 14 sono invece i Paesi che si sono fermati al di sotto di tale punteggio;
- in Europa i risultati migliori sono stati raggiunti dalla Finlandia, che con un punteggio medio di 554 è settima fra tutti i Paesi partecipanti e la Polonia, in nona posizione con 547 punti, seguono Slovenia (543) e Ungheria (542);
- 8 Paesi, per la maggior parte facenti parte del blocco dell'estremo oriente, ovvero Singapore, la Repubblica di Corea, Giappone, Federazione Russa, Hong Kong, Taipei Cinese, Finlandia, Kazakistan ottengono un punteggio medio che si colloca al livello internazionale alto, fissato a 550.
- l'Italia si colloca al 30° posto nella classifica internazionale, con un punteggio medio di 516 significativamente più alto della media internazionale e in linea con altri Paesi europei partecipanti, come la Serbia, Repubblica Slovacca, i Paesi Bassi, la Spagna, il Belgio, l'Irlanda del Nord;
- nella parte bassa della distribuzione 13 Paesi hanno un punteggio medio che non raggiunge il livello internazionale intermedio fissato a 485 punti e, tra questi, 4, ossia Indonesia, Arabia Saudita, Marocco e Kuwait, non superano neanche il punteggio intermedio di 400, che corrisponde al livello basso.

Dalla distribuzione dei risultati per ranghi percentili, si possono desumere ulteriori considerazioni rispetto alla semplice valutazione del punteggio medio. La lunghezza complessiva della barra indica la dispersione dei punteggi degli studenti, più questa è lunga maggiori sono le differenze di rendimento tra gli studenti più dotati (al 95° percentile) e quelli meno bravi (al 5° percentile), questo può essere indicativo di un sistema scolastico poco equo ovvero che non riesce a portare i propri studenti a livelli omogenei.

Ad esempio considerando i due Paesi con i punteggi medi più elevati, cioè Singapore e la Repubblica di Corea, si nota che nel primo gli studenti al 5° percentile hanno conseguito un punteggio di 434 e quelli al 95° percentile raggiungono il punteggio di 715, mentre nella Repubblica di Corea la dispersione dei risultati va dai 479 degli studenti al 5° percentile ai 689 degli studenti al 95° percentile. Si potrebbe supporre in questo caso che il sistema scolastico della Repubblica di Corea sia più equo di Singapore, riuscendo a portare tutti i propri studenti come minimo a livello intermedio della scala internazionale. Anche Inghilterra e Bulgaria pur conseguendo lo stesso punteggio medio (536), mostrano una dispersione dei punteggi molto diversa, sintomo di una diversa efficienza dei sistemi scolastici: il primo garantisce agli studenti inglesi almeno un livello base di padronanza scientifica, al 5° percentile raggiungono infatti 417 punti, mentre gli studenti bulgari al 5° percentile ottengono un punteggio di 352, inferiore al livello internazionale basso.

Osservando la distribuzione dei punteggi nei Paesi alle due estremità della scala internazionale si può comprendere come siano contrastanti le situazioni tra i Paesi più alti nella classifica e quelli più bassi: il primo percentile dei Paesi nelle prime posizioni è in gran parte sovrapposto all'ultimo percentile dei Paesi nelle posizioni più basse, ovvero il livello minimo raggiunto dagli studenti nei Paesi che ottengono le *performance* migliori, corrisponde all'incirca al livello più elevato raggiunto dagli studenti nei Paesi della parte più bassa della graduatoria.

In Italia il punteggio degli studenti che si collocano al 5° percentile è di 399 e non supera, seppur di pochissimo, il punteggio minimo del livello basso della scala internazionale (400), gli studenti al 95° percentile raggiungono un punteggio di 618 ma anche in questo caso non riescono a superare il limite

inferiore del livello avanzato della scala internazionale (625). I nostri alunni migliori mostrano comunque un punteggio marcatamente più basso di quello che, allo stesso livello percentile, raggiungono gli studenti eccellenti dei Paesi della parte alta della classifica internazionale.

### 3.4 Analisi dei risultati nei diversi domini

È utile esaminare il rendimento medio dei Paesi partecipanti soprattutto scomponendo i dati in base ai diversi domini di contenuto e cognitivi in cui i quesiti sono stati organizzati.

Nell'ambito dei domini di contenuto una miglior comprensione delle differenze di rendimento degli studenti è possibile attraverso la lettura dei risultati presentati nella Figura 3.4.1.

**Figura 3.4.1: Punteggi nei domini di contenuto in scienze - grado 4**

Paese	Punteggio medio nella scala totale	Scienze della vita (74 items)		Scienze fisiche (61 items)		Scienze della Terra (33 items)	
		Punteggio medio	Differenza dal punteggio medio nella scala totale	Punteggio medio	Differenza dal punteggio medio nella scala totale	Punteggio medio	Differenza dal punteggio medio nella scala totale
<sup>2</sup> Singapore	590 (3,7)	607 (4,4)	16 (1,4) ●	603 (3,7)	13 (1,1) ●	546 (3,7)	-44 (1,4) ▼
Rep. di Corea	589 (2,0)	581 (1,9)	-8 (1,1) ▼	597 (2,0)	8 (1,5) ●	591 (4,1)	1 (3,9)
Giappone	569 (1,8)	556 (2,2)	-13 (1,5) ▼	587 (2,6)	18 (2,6) ●	563 (2,5)	-6 (1,4) ▼
Federazione Russa	567 (3,2)	569 (3,1)	2 (1,4)	567 (3,6)	0 (2,2)	562 (4,7)	-5 (2,8)
<sup>†</sup> Hong Kong SAR	557 (2,9)	550 (3,7)	-6 (1,6) ▼	555 (3,5)	-2 (2,1)	574 (3,1)	18 (1,7) ●
Taipei Cinese	555 (1,8)	545 (2,0)	-11 (1,4) ▼	568 (2,0)	13 (1,5) ●	555 (2,5)	0 (1,8)
Finlandia	554 (2,3)	556 (2,6)	2 (2,0)	547 (2,3)	-7 (1,6) ▼	560 (2,6)	6 (2,1) ●
Kazakistan	550 (4,4)	545 (4,1)	-5 (1,3) ▼	559 (5,0)	9 (1,9) ●	542 (5,4)	-8 (2,5) ▼
Polonia	547 (2,4)	557 (2,5)	9 (1,8) ●	540 (2,1)	-7 (1,5) ▼	540 (2,6)	-7 (1,3) ▼
<sup>2†</sup> Stati Uniti	546 (2,2)	555 (2,3)	10 (1,0) ●	537 (2,6)	-8 (1,1) ▼	539 (2,4)	-7 (1,3) ▼
Slovenia	543 (2,4)	545 (2,3)	2 (2,0)	546 (2,4)	4 (2,2)	531 (4,1)	-12 (2,2) ▼
Ungheria	542 (3,3)	550 (3,4)	8 (1,0) ●	534 (3,5)	-8 (0,9) ▼	535 (4,0)	-7 (2,6) ▼
<sup>2</sup> Svezia	540 (3,6)	540 (3,3)	0 (1,3)	534 (3,6)	-6 (1,5) ▼	552 (4,1)	12 (2,3) ●
Norvegia (5)	538 (2,6)	546 (2,6)	8 (1,2) ●	522 (2,8)	-16 (1,8) ▼	549 (3,8)	12 (2,2) ●
Inghilterra	536 (2,4)	536 (2,5)	0 (1,4)	540 (2,7)	4 (1,8) ●	527 (3,3)	-8 (2,0) ▼
Bulgaria	536 (5,9)	542 (6,3)	6 (1,9) ●	529 (6,5)	-6 (2,0) ▼	532 (6,9)	-4 (3,6)
Rep. Ceca	534 (2,4)	538 (2,0)	4 (1,6) ●	531 (2,4)	-4 (1,4)	531 (3,0)	-3 (1,5) ▼
Croazia	533 (2,1)	531 (2,6)	-3 (1,4)	535 (2,9)	2 (2,0)	535 (3,4)	2 (2,3)
Irlanda	529 (2,4)	531 (2,4)	2 (1,5)	524 (2,8)	-5 (1,7) ▼	535 (3,0)	6 (2,1) ●
Germania	528 (2,4)	528 (2,0)	-1 (1,2)	532 (2,5)	4 (2,0)	519 (4,0)	-10 (2,9) ▼
<sup>2</sup> Lituania	528 (2,5)	527 (3,0)	-1 (2,5)	535 (2,5)	7 (2,0) ●	515 (3,7)	-12 (2,5) ▼
<sup>2†</sup> Danimarca	527 (2,1)	534 (2,4)	7 (1,6) ●	516 (2,7)	-11 (1,6) ▼	531 (3,0)	3 (2,2)
<sup>1,2†</sup> Canada	525 (2,6)	536 (2,8)	11 (1,1) ●	518 (2,7)	-7 (0,9) ▼	513 (3,1)	-12 (2,0) ▼
<sup>3</sup> Serbia	525 (3,7)	531 (3,8)	6 (2,2) ●	529 (3,8)	4 (2,1) ●	496 (4,8)	-29 (2,8) ▼
Australia	524 (2,9)	531 (3,0)	8 (1,4) ●	516 (2,7)	-8 (1,1) ▼	520 (3,3)	-4 (1,9) ▼
Rep. Slovacca	520 (2,6)	517 (2,9)	-3 (1,6)	526 (3,4)	5 (2,1) ●	514 (3,0)	-7 (1,5) ▼
<sup>†</sup> Irlanda del Nord	520 (2,2)	521 (2,7)	1 (1,7)	514 (2,6)	-6 (1,6) ▼	522 (3,0)	2 (2,1)
<sup>2</sup> Spagna	518 (2,6)	523 (2,6)	5 (1,9) ●	507 (2,9)	-11 (1,5) ▼	520 (3,0)	2 (2,1)
<sup>†</sup> Paesi Bassi	517 (2,7)	525 (2,7)	8 (1,8) ●	504 (2,6)	-13 (1,3) ▼	520 (3,0)	3 (2,2)
<sup>2</sup> Italia	516 (2,6)	519 (2,7)	3 (1,9)	513 (2,9)	-4 (1,5) ▼	510 (3,5)	-6 (2,5) ▼
<sup>†</sup> Belgio (Fiammingo)	512 (2,3)	513 (2,4)	1 (1,1)	506 (3,2)	-6 (2,0) ▼	513 (2,8)	1 (1,2)
<sup>2</sup> Portogallo	508 (2,2)	508 (2,1)	0 (0,9)	502 (2,9)	-6 (2,0) ▼	513 (2,5)	5 (1,8) ●
Nuova Zelanda	506 (2,7)	511 (2,7)	6 (1,4) ●	497 (2,5)	-8 (1,2) ▼	506 (3,4)	0 (2,0)
Francia	487 (2,7)	490 (3,1)	2 (1,3)	482 (2,7)	-6 (0,9) ▼	485 (4,7)	-3 (2,8)
Turchia	483 (3,3)	472 (3,3)	-11 (1,1) ▼	496 (3,3)	12 (1,5) ●	480 (3,3)	-4 (1,6) ▼
Cipro	481 (2,6)	481 (2,8)	0 (0,9)	486 (2,7)	5 (1,2) ●	463 (3,5)	-19 (1,7) ▼
Cile	478 (2,7)	487 (2,6)	10 (1,2) ●	466 (2,9)	-12 (2,2) ▼	465 (3,4)	-13 (2,4) ▼
<sup>2</sup> Bahrain	459 (2,6)	455 (2,9)	-4 (1,6) ▼	465 (3,2)	6 (1,6) ●	448 (3,2)	-11 (3,2) ▼
<sup>†</sup> Georgia	451 (3,7)	459 (4,1)	8 (1,6) ●	438 (4,7)	-13 (1,7) ▼	441 (4,3)	-10 (1,6) ▼
Emirati Arabi Uniti	451 (2,8)	449 (3,3)	-2 (1,2)	453 (3,0)	2 (0,7) ●	448 (3,5)	-3 (1,7) ▼
Qatar	436 (4,1)	436 (4,4)	0 (1,7)	435 (4,7)	-1 (2,4)	427 (5,0)	-9 (3,5) ▼
Oman	431 (3,1)	426 (3,2)	-5 (2,1) ▼	435 (3,4)	4 (1,8) ●	423 (3,5)	-8 (2,4) ▼
Iran, Rep. Islamica di	421 (4,0)	417 (4,5)	-4 (2,7) ▼	423 (5,0)	2 (2,2)	408 (4,8)	-13 (3,7) ▼
Indonesia	397 (4,8)	387 (5,1)	-10 (1,9) ▼	405 (5,5)	8 (2,0) ●	384 (5,6)	-13 (2,8) ▼
Arabia Saudita	390 (4,9)	382 (4,9)	-9 (2,4) ▼	390 (5,5)	-1 (2,0)	395 (4,8)	4 (1,9) ●
<sup>†</sup> Marocco	352 (4,7)	350 (4,3)	-2 (1,9)	357 (5,9)	5 (3,1)	289 (6,6)	-63 (3,4) ▼
<sup>†</sup> Kuwait	337 (6,2)	331 (6,6)	-6 (2,8) ▼	325 (6,5)	-12 (3,6) ▼	333 (6,4)	-4 (5,4)

● Punteggio della sottoscala significativamente più alto del punteggio nella scala totale  
 ▼ Punteggio della sottoscala significativamente più basso del punteggio nella scala totale

Il numero di item indicato si riferisce agli item di scienze di TIMSS 2015 - quarto anno di scolarità - utilizzati nel calcolo di ciascuna scala.

( ) Gli errori standard figurano in parentesi. I risultati sono arrotondati al numero intero più vicino (in alcuni casi i totali non sono del tutto coerenti).

Qui viene riportato nella prima colonna il rendimento medio complessivo in ordine decrescente di punteggio, in quelle successive il rendimento conseguito in ciascuno dei domini di contenuto e tra parentesi la differenza in valore assoluto con il punteggio medio della scala complessiva di scienze. La freccia accanto indica se e in che modo il punteggio medio riportato in un dominio di contenuto, differisce in misura statisticamente significativa dal punteggio complessivo.

Il rendimento maggiore o minore in un dominio di contenuto rispetto a un altro è indicativo di quali siano i punti di forza o di debolezza dei curricula dei Paesi partecipanti. Per esempio, tra i Paesi con

il rendimento complessivo più elevato, Singapore ottiene un punteggio medio nella scala di scienze della Vita di 607 punti, maggiore in valore assoluto di 16 punti rispetto a quello complessivo di 590 e questa differenza è statisticamente significativa, anche il punteggio in scienze fisiche (603) è significativamente maggiore rispetto alla scala complessiva; per quanto riguarda scienze della Terra invece il punteggio è di 546, inferiore di ben 44 punti rispetto alla scala complessiva. La Repubblica di Corea invece raggiunge risultati migliori in scienze fisiche (597 punti rispetto ai 589 della scala complessiva) ma ha un rendimento inferiore in scienze della vita (581), mantiene invece un punteggio simile nelle scienze della Terra. I Paesi che dimostrano un rendimento simile in tutte e tre i domini di contenuto di scienze sono la Federazione Russa, la Croazia e il Belgio.

L'Italia consegue un rendimento medio nel dominio di scienze della Vita di 519, che non differisce sostanzialmente da quello complessivo di 516, mentre in scienze Fisiche (513) e scienze della Terra (510) il rendimento medio è significativamente minore di quello medio della scala di scienze rispettivamente di 4 e 6 punti.

Va rilevato come i Paesi dell'Estremo Oriente che figurano nella parte alta della classifica internazionale (Singapore, Repubblica di Corea, Giappone) possono contare su un punteggio più alto nel dominio di scienze fisiche, il quale invece risulta essere l'ambito nel quale l'Italia e altri Paesi che occupano posizioni vicine a quella italiana nella scala complessiva, sono relativamente meno preparati. Si sottolinea comunque che in Italia, nel curriculum per la scuola di primo ciclo, viene dato poco spazio ad argomenti di fisica, che inoltre, a discrezione dell'insegnante, possono essere affrontati anche nell'ultimo anno della scuola primaria.

Il rendimento conseguito nei domini cognitivi è riportato nella Figura 3.4.2.

**Figura 3.4.2: Punteggi nei domini cognitivi in scienze - grado 4**

Paese	Punteggio medio sulla scala totale	Conoscenza (67 items)		Applicazione (66 items)		Ragionamento (35 items)	
		Punteggio medio	Differenza dal punteggio medio sulla scala totale	Punteggio medio	Differenza dal punteggio medio sulla scala totale	Punteggio medio	Differenza dal punteggio medio sulla scala totale
<sup>2</sup> Singapore	590 (3,7)	574 (4,1)	-16 (1,3) ▼	599 (4,0)	9 (1,3) ▲	605 (3,6)	15 (1,8) ▲
Rep. di Corea	589 (2,0)	582 (2,2)	-8 (1,2) ▼	594 (1,9)	4 (1,8) ▲	594 (2,2)	5 (1,6) ▲
Giappone	569 (1,8)	544 (2,3)	-25 (1,3) ▼	576 (1,8)	7 (0,8) ▲	594 (1,8)	25 (1,6) ▲
Federazione Russa	567 (3,2)	569 (3,9)	1 (1,9)	568 (3,3)	1 (1,3)	561 (3,8)	-7 (2,5) ▼
<sup>†</sup> Hong Kong SAR	557 (2,9)	562 (3,0)	5 (1,9) ▲	554 (3,3)	-3 (1,6)	552 (4,1)	-4 (2,5)
Taipei Cinese	555 (1,8)	557 (2,5)	2 (1,6)	553 (2,6)	-2 (1,8)	558 (3,1)	3 (2,3)
Finlandia	554 (2,3)	556 (3,1)	2 (1,6)	553 (2,4)	-1 (1,9)	552 (2,3)	-2 (1,5)
Kazakistan	550 (4,4)	551 (5,0)	1 (2,4)	547 (4,6)	-3 (2,1)	552 (4,5)	2 (1,5)
Polonia	547 (2,4)	544 (2,5)	-4 (1,1) ▼	554 (2,8)	7 (2,2) ▲	542 (3,2)	-5 (2,0) ▼
<sup>2+</sup> Stati Uniti	546 (2,2)	548 (2,5)	2 (0,7) ▲	546 (2,2)	0 (1,3)	542 (2,7)	-4 (1,4) ▼
Slovenia	543 (2,4)	541 (2,6)	-2 (1,4)	546 (2,9)	3 (1,9)	538 (2,7)	-4 (2,2) ▼
Ungheria	542 (3,3)	550 (3,8)	8 (1,2) ▲	539 (3,4)	-3 (1,1) ▼	533 (3,9)	-9 (1,6) ▼
<sup>2</sup> Svezia	540 (3,6)	538 (3,8)	-2 (1,1)	540 (3,4)	0 (1,5)	542 (3,8)	2 (3,0)
Norvegia (5)	538 (2,6)	533 (3,0)	-5 (1,6) ▼	542 (2,9)	4 (1,0) ▲	537 (3,8)	-1 (2,8)
Inghilterra	536 (2,4)	533 (2,6)	-3 (1,3)	538 (2,7)	2 (1,3)	539 (2,7)	3 (1,7)
Bulgaria	536 (5,9)	551 (6,5)	15 (2,2) ▲	536 (6,2)	0 (1,2)	507 (6,4)	-29 (1,5) ▼
Rep. Ceca	534 (2,4)	545 (3,0)	10 (1,9) ▲	528 (2,1)	-6 (1,6) ▼	529 (2,4)	-6 (1,4) ▼
Croazia	533 (2,1)	534 (2,9)	1 (1,7)	530 (2,2)	-3 (1,7)	536 (2,4)	2 (2,5)
Irlanda	529 (2,4)	529 (2,5)	0 (1,0)	530 (2,5)	1 (1,5)	526 (2,9)	-3 (2,0)
Germania	528 (2,4)	527 (2,8)	-1 (1,5)	529 (2,4)	0 (1,0)	532 (2,3)	3 (1,8)
<sup>2</sup> Lituania	528 (2,5)	524 (3,0)	-4 (2,4)	526 (2,4)	-1 (1,2)	538 (3,0)	10 (2,4) ▲
<sup>2+</sup> Danimarca	527 (2,1)	524 (2,6)	-3 (1,7)	529 (2,4)	2 (1,3)	526 (2,9)	-1 (2,7)
<sup>1,2+</sup> Canada	525 (2,6)	523 (3,1)	-2 (1,8)	528 (2,6)	3 (0,9) ▲	524 (2,6)	0 (1,3)
<sup>3</sup> Serbia	525 (3,7)	527 (3,9)	2 (1,4)	522 (4,5)	-3 (1,8)	521 (3,9)	-4 (2,9)
Australia	524 (2,9)	523 (3,3)	-1 (1,7)	522 (2,7)	-1 (1,3)	527 (3,0)	4 (1,6) ▲
Rep. Slovacca	520 (2,6)	530 (3,3)	9 (1,5) ▲	517 (2,8)	-4 (1,1) ▼	507 (3,4)	-13 (2,3) ▼
<sup>*</sup> Irlanda del Nord	520 (2,2)	518 (2,9)	-1 (1,7)	519 (2,9)	-1 (1,9)	520 (2,6)	0 (1,7)
<sup>2</sup> Spagna	518 (2,6)	522 (3,3)	4 (2,0) ▲	514 (3,3)	-4 (2,0) ▼	517 (2,6)	-2 (1,2)
<sup>†</sup> Paesi Bassi	517 (2,7)	508 (2,4)	-9 (1,3) ▼	519 (2,4)	2 (1,4)	526 (2,9)	9 (2,3) ▲
<sup>2</sup> Italia	516 (2,6)	521 (3,1)	4 (1,4) ▲	513 (3,1)	-3 (1,3) ▼	511 (3,5)	-5 (2,2) ▼
<sup>†</sup> Belgio (Fiammingo)	512 (2,3)	498 (2,7)	-14 (1,3) ▼	513 (2,5)	2 (0,9) ▲	526 (2,9)	14 (2,0) ▲
<sup>2</sup> Portogallo	508 (2,2)	507 (2,9)	-1 (2,5)	508 (1,9)	0 (1,8)	506 (1,9)	-2 (2,4)
Nuova Zelanda	506 (2,7)	504 (2,8)	-2 (2,2)	502 (3,1)	-3 (1,5) ▼	514 (2,4)	8 (1,0) ▲
Francia	487 (2,7)	482 (3,8)	-6 (2,0) ▼	494 (3,1)	6 (1,6) ▲	481 (2,8)	-6 (1,4) ▼
Turchia	483 (3,3)	478 (3,0)	-6 (1,2) ▼	486 (3,1)	3 (1,3) ▲	483 (3,3)	0 (1,7)
Cipro	481 (2,6)	467 (3,2)	-14 (2,1) ▼	489 (3,4)	8 (1,9) ▲	490 (3,6)	8 (2,6) ▲
Cile	478 (2,7)	477 (3,2)	0 (1,9)	476 (3,0)	-2 (1,4)	477 (2,5)	-1 (2,5)
<sup>2</sup> Bahrain	459 (2,6)	456 (2,5)	-3 (1,8)	462 (3,0)	3 (2,0)	455 (3,0)	-4 (2,1)
<sup>1</sup> Georgia	451 (3,7)	460 (4,2)	8 (1,6) ▲	449 (4,8)	-2 (2,2)	426 (4,0)	-26 (1,6) ▼
Emirati Arabi Uniti	451 (2,8)	453 (3,3)	2 (1,0) ▲	452 (3,2)	1 (1,0)	444 (3,0)	-7 (1,2) ▼
Qatar	436 (4,1)	437 (4,5)	1 (2,5)	430 (4,7)	-6 (1,8) ▼	433 (4,4)	-3 (2,2)
Oman	431 (3,1)	422 (3,2)	-9 (2,1) ▼	435 (2,9)	4 (1,7) ▲	431 (3,0)	0 (1,3)
Iran, Rep. Islamica di	421 (4,0)	416 (4,1)	-5 (2,4)	417 (4,5)	-4 (3,3)	422 (4,9)	1 (2,5)
Indonesia	397 (4,8)	397 (4,9)	1 (2,4)	392 (5,3)	-5 (3,0)	390 (5,5)	-7 (1,9) ▼
Arabia Saudita	390 (4,9)	394 (5,3)	4 (2,5)	388 (4,7)	-3 (2,3)	365 (5,4)	-25 (4,2) ▼
<sup>ψ</sup> Marocco	352 (4,7)	331 (5,6)	-21 (2,4) ▼	357 (4,7)	5 (1,9) ▲	354 (4,7)	2 (2,4)
<sup>ψ</sup> Kuwait	337 (6,2)	343 (6,4)	6 (2,4) ▲	324 (7,3)	-13 (3,2) ▼	297 (8,1)	-40 (4,4) ▼

FONTE: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study - TIMSS 2015

▲ Punteggio della sottoscala significativamente più alto del punteggio nella scala totale  
▼ Punteggio della sottoscala significativamente più basso del punteggio nella scala totale

Il numero di item indicato si riferisce agli item di scienze di TIMSS 2015 - quarto anno di scolarità - utilizzati nel calcolo di ciascuna scala.  
( ) Gli errori standard figurano in parentesi. I risultati sono arrotondati al numero intero più vicino (in alcuni casi i totali non sono del tutto coerenti).

Anche in questo caso la prima colonna riporta il rendimento medio complessivo, le successive quello riportato in ciascun dominio, la relativa differenza in valore assoluto e la significatività di tale differenza. Si evidenzia in questo caso come l'elevata *performance* dei Paesi dell'Estremo Oriente (Singapore, Repubblica di Corea e Giappone), che si trovano nella parte più alta della classifica, è caratterizzata da un rendimento significativamente più alto nei domini di applicazione e ragionamento contrapposto a rendimenti più bassi nell'ambito della conoscenza.

L'Italia dimostra di riuscire a raggiungere rendimenti più elevati nel dominio di conoscenza dove riporta un punteggio medio di 521, con una differenza significativa in valore assoluto di 4 punti dal rendimento complessivo di scala. Il punteggio medio nel dominio di applicazione e quello di ragionamento invece sono significativamente inferiori a quello complessivo di scala rispettivamente di 3 e 5 punti. I nostri studenti mostrano quindi un rendimento migliore nel momento in cui devono dimostrare la conoscenza di nozioni scientifiche, mentre hanno una maggiore difficoltà quando devono dare prova di capacità di ragionamento scientifico o di saper mettere in atto processi cognitivi alternativi.

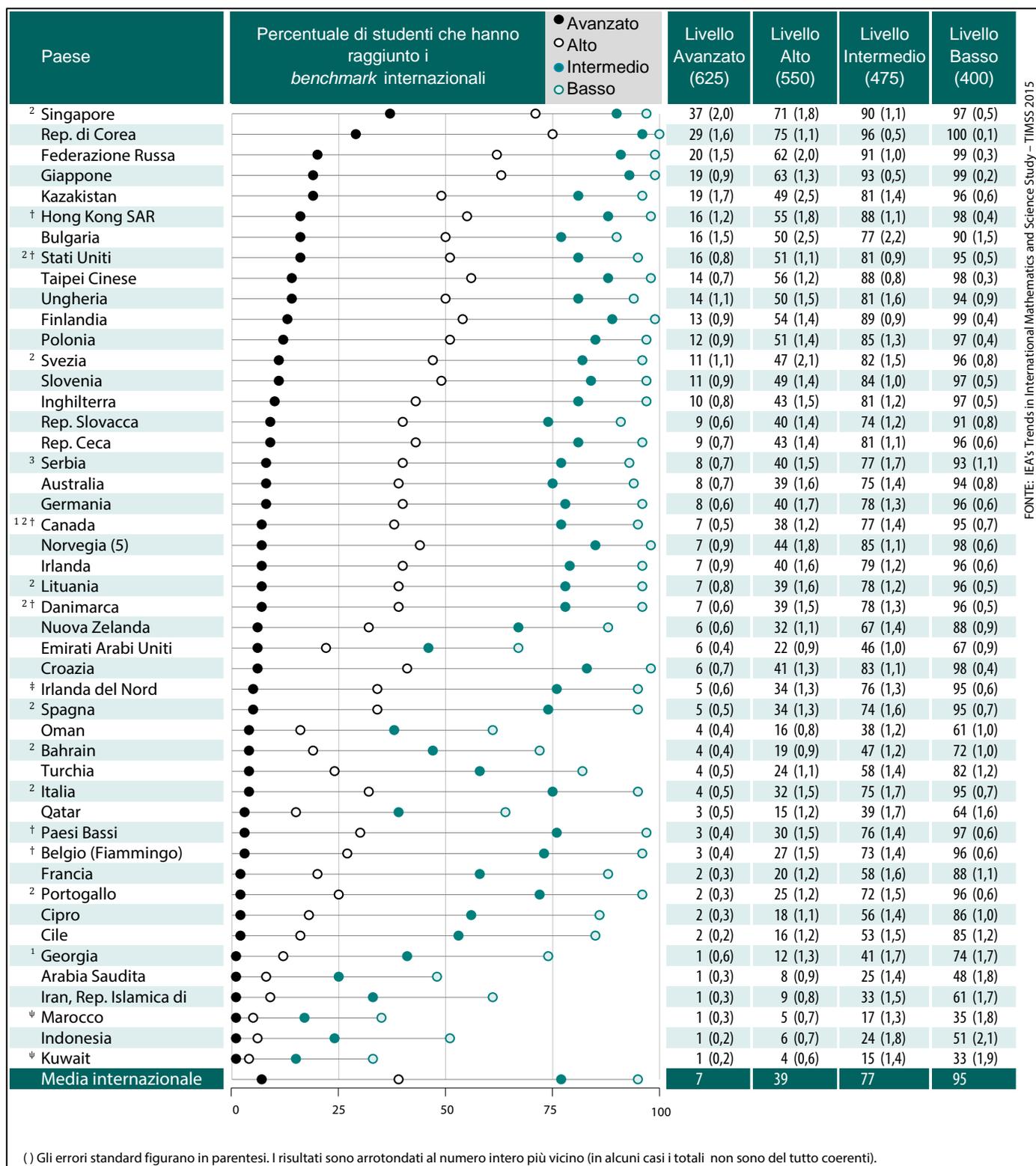
I contenuti e gli argomenti oggetto delle Indagini IEA rappresentano il minimo comune denominatore del curriculum internazionale sviluppato in modo collaborativo dai Paesi partecipanti, e inevitabilmente non garantiscono la corrispondenza delle prove del test al curriculum di ogni Paese. Per questo, per definire più puntualmente le opportunità di apprendimento degli studenti e il relativo punteggio, ogni Paese indica quali prove siano curriculari e quali no e in base a tale indicazione vengono calcolate le percentuali di risposte corrette rimuovendo le prove non curriculari. Per l'Italia la percentuale di risposte corrette fornite dai nostri studenti rimane costantemente al 51% sia se si prendono in considerazione solo i quesiti curriculari sia se si considerano tutti gli item. Da sottolineare invece come in Singapore, Paese con la miglior *performance* la percentuale di risposte corrette salga dal 67% al 81% considerando solo i quesiti curriculari.

### 3.5 Analisi dei *benchmark* in scienze

Le prestazioni degli studenti vengono qui analizzate sulla base dei quattro *benchmark* precedentemente caratterizzati.

La Figura 3.5.1 riporta per ogni Paese la percentuale di studenti in ciascuno dei livelli della scala internazionale. I risultati sono in ordine decrescente partendo dal Paese con la percentuale di studenti più elevata nel livello avanzato, indicata con il primo pallino partendo da sinistra e di seguito i livelli più bassi. Le percentuali espresse nella Figura sono percentuali cumulate, ossia comprensive anche dei livelli inferiori; è dato per assunto quindi che gli studenti che rispondono correttamente a domande di livello alto non abbiano difficoltà a rispondere in modo corretto a domande di livello intermedio o basso.

**Figura 3.5.1: Percentuale di studenti a ciascun livello nella scala internazionale**



Su scala Internazionale la percentuale di studenti che raggiungono i vari *benchmark* è del 7% per il livello avanzato, del 39% per quello alto, del 77% per quello intermedio e del 95% per quello basso. Si evince quindi che quasi tutti i Paesi partecipanti sono in grado di portare la maggior parte dei propri studenti a un livello base di rendimento in scienze.

Osservando nel dettaglio i diversi livelli di prestazione si osserva che ovviamente i Paesi che hanno conseguito il rendimento medio maggiore sono quelli con la più alta percentuale di studenti nel livello avanzato e la più bassa percentuale di studenti al di sotto del livello basso.

La percentuale maggiore di studenti nel livello avanzato viene rilevata infatti in Singapore e Repubblica di Corea, il primo con il 37% e la seconda con il 29% della popolazione di studenti che riescono a superare il punteggio limite di tale livello dimostrando già al quarto grado di scolarità una notevole capacità nel comunicare la comprensione delle materie studiate e un'iniziale consapevolezza del processo relativo alle indagini scientifiche. In questi due Paesi il livello basso è conseguito dal 97% degli studenti di Singapore e addirittura dal 100% di quelli Coreani.

I Paesi che seguono a livello di prestazione complessiva presentano percentuali considerevolmente più basse di studenti nel livello avanzato: Federazione Russa 20%, Giappone e Kazakistan 19%.

Nelle posizioni di fascia intermedia non sempre i Paesi che hanno punteggi medi più alti nella scala complessiva su scala complessiva sono riusciti a portare percentuali maggiori di studenti a livello avanzato. La Bulgaria ad esempio riesce a far arrivare al livello avanzato il 16% degli studenti partendo da un rendimento medio di 536 punti, la Norvegia invece pur avendo un punteggio complessivo di poco più alto (538) ha solo il 7% degli studenti a livello avanzato. Al contrario Danimarca e Nuova Zelanda, pur avendo punteggi significativamente diversi nella distribuzione generale, rispettivamente 527 e 506, assicurano nella fascia avanzata una percentuale simile di studenti, 7% la Danimarca e 6% la Nuova Zelanda. Anche la Croazia, che ottiene un punteggio medio di 533, ha solo il 6% degli studenti nel livello più alto, la stessa percentuale degli Emirati Arabi che con 451 punti occupano la parte più bassa della classifica e riescono a portare ad un livello elementare di apprendimento solo il 67% degli studenti.

Per quanto riguarda l'Italia solo il 4% di studenti raggiunge il livello avanzato, percentuale analoga a quella rilevata in altri Paesi europei come Spagna, Francia, Belgio e Paesi Bassi. Passando ai livelli inferiori, la percentuale di studenti italiani in quello alto è del 32%, quella nel livello intermedio del 75% e quella del livello basso del 95%. In Italia quindi solo una piccola percentuale degli studenti della scuola primaria non riesce ad acquisire le competenze più elementari sulle materie scientifiche oggetto dell'indagine, mentre una percentuale altrettanto piccola è in grado di applicare ed argomentare le proprie conoscenze scientifiche anche in contesti astratti o poco familiari.

Una descrizione delle competenze richieste nei diversi *benchmark* è stata fornita nei paragrafi precedenti, per una migliore comprensione delle conoscenze e delle competenze possedute dagli studenti in ciascun livello verranno presentati invece nei paragrafi successivi degli esempi di quesiti corrispondenti a ciascuno dei 4 livelli della scala internazionale.

### 3.5.1 Livello basso

In questo livello gli studenti dimostrano alcune conoscenze elementari sulle scienze della Vita, sulle scienze fisiche e sulle scienze della Terra. Nell'Esempio 1 viene presentata una domanda in cui si richiede agli studenti di identificare gli animali che depongono uova. La media internazionale di studenti che rispondono correttamente a questo tipo di item è dell'69%, l'Italia riporta una media del 68% che non si discosta da quella internazionale. In Singapore e Repubblica di Corea la percentuale di risposte corrette sale al 94% e 86% mentre a Cipro, scende sotto il 50%.

Esempio di quesito di Livello basso - Dominio di contenuto: Scienze della vita/Dominio cognitivo: Conoscenza

Quale riquadro contiene due animali che depongono uova?

(A)    
anatra rana

(B)    
struzzo coniglio

(C)    
pesce rosso pipistrello

(D)    
passero canguro

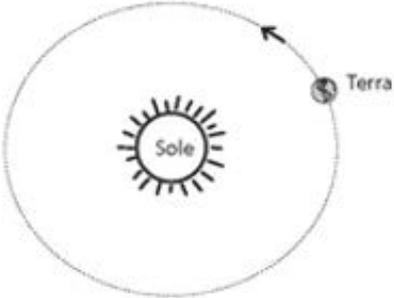
(Italia 68% risposte corrette. Media internazionale 69%)

### 3.5.2 Livello intermedio

Gli studenti in questo livello hanno conoscenze scientifiche di base e riescono a comprendere delle situazioni pratiche nell'ambito delle scienze. L'Esempio 2 riporta una domanda a risposta aperta riguardante un argomento di scienze della Terra. Gli studenti per rispondere correttamente devono dimostrare una conoscenza di base del sistema solare indicando il nome di due pianeti che orbitano intorno al Sole. La percentuale di risposte corrette date dagli studenti italiani è del 56%, conforme alla media internazionale pari a 55%. Le percentuali maggiori di risposte corrette vengono in questo caso individuate in Bulgaria e Portogallo e sono rispettivamente dell'81% e 79%.

Esempio di quesito di Livello intermedio - Dominio di contenuto: Scienze della Terra/Dominio cognitivo: Conoscenza

La Terra è un pianeta che orbita intorno al Sole.



Scrivi i nomi di altri due pianeti che orbitano intorno al Sole.

1. *Marte*
2. *Nettuno*

La risposta mostrata indica il tipo di risposta che avrebbe ricevuto pieno credito (2 punti).

(Italia 56% risposte corrette. Media internazionale 55%)

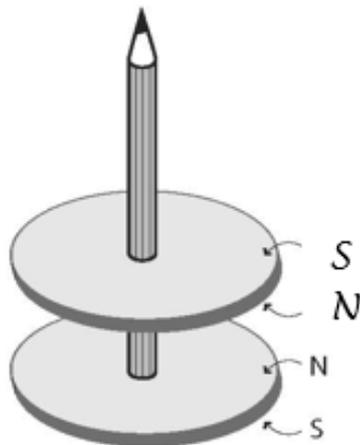
### 3.5.3 Livello alto

Gli studenti a questo livello sono in grado di applicare le proprie conoscenze e di comprendere dei concetti scientifici per spiegare i fenomeni in contesti quotidiani e astratti. Nell'ambito del dominio di scienze fisiche gli studenti di livello alto dovrebbero essere in grado di identificare l'orientamento dei poli nei magneti, come nell'Esempio 3. A questo quesito risponde correttamente il 35% degli studenti italiani, valore significativamente inferiore alla media internazionale, pari a 43%. I Paesi con prestazioni migliori sono Singapore e Giappone con il 90% e l'84% di risposte corrette. In Indonesia rispondono correttamente solo il 16% degli studenti.

Esempio di quesito di Livello alto - Dominio di contenuto: Scienze fisiche/Dominio cognitivo: Applicazione

Due calamite a forma di anello vengono collocate intorno a una matita, come mostrato di seguito. Nella figura la calamita superiore è respinta dalla calamita inferiore. I poli della calamita inferiore sono indicati.

Indica i poli della calamita superiore.



La risposta mostrata indica il tipo di risposta che avrebbe ricevuto punteggio corretto (1 punto).

(Italia 35% risposte corrette. Media internazionale 43%)

L'Esempio seguente presenta una domanda a risposta aperta in cui si richiede allo studente di elaborare una risposta dimostrando di essere in grado di applicare le proprie conoscenze sugli ecosistemi e sull'interazione tra esseri umani e organismi con l'ambiente circostante. Nel quesito viene chiesto di spiegare perché è importante la presenza di un ragno in un giardino. A livello internazionale il 54% di studenti rispondono in modo corretto, anche se la variabilità è molto ampia e va dal 15% del Kuwait all'82% della Federazione Russa. In Italia il 59% di studenti italiani ottiene il punteggio pieno.

Esempio di quesito di Livello alto - Dominio di contenuto: Scienze della vita/Dominio cognitivo: Applicazione

Davide vuole liberarsi dei ragni nel giardino. Mario gli dice che è una cattiva idea perché i ragni sono importanti per l'ambiente.



Indica un motivo per cui è importante avere ragni in giardino.

*I ragni mangiano gli insetti che potrebbero uccidere le tue piante*

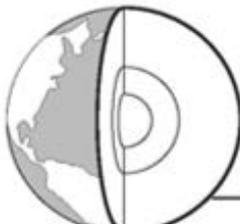
La risposta mostrata indica il tipo di risposta che avrebbe ricevuto pieno credito (1 punto).

(Italia 59% risposte corrette. Media internazionale 54%)

### 3.5.4 Livello avanzato

A questo livello gli studenti sono in grado di applicare le proprie conoscenze e di comprendere i processi e le relazioni scientifiche e dimostrano un'iniziale conoscenza del processo relativo alle indagini scientifiche. L'Esempio che segue riporta un argomento di scienze della Terra, la domanda è a risposta aperta e viene chiesto agli studenti di identificare due componenti della crosta terrestre. Al quesito proposto rispondono correttamente solo il 28% degli studenti a livello Internazionale, risulta quindi essere un item particolarmente difficile per gli alunni del quarto anno, solo un Paese supera di poco la soglia del 50% di risposte corrette a questo tipo di domande. Gli studenti italiani, con il 22% di risposte corrette, dimostrano di conoscere meno questo argomento rispetto alla media internazionale.

Esempio di quesito di Livello avanzato - Dominio di contenuto: scienze della Terra/Dominio cognitivo: Conoscenza



La figura mostra la struttura della Terra. Lo strato più esterno è chiamato crosta.

Indica due cose che compongono la crosta.

1. *rocce*
2. *detriti*

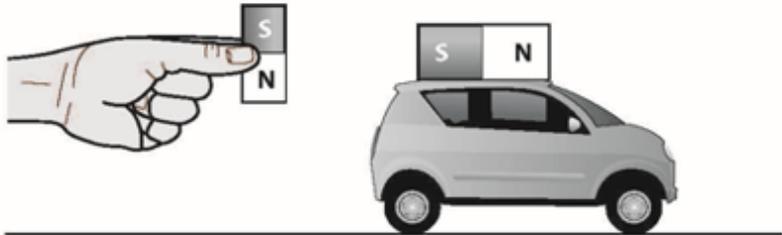
La risposta mostrata indica il tipo di risposta che avrebbe ricevuto pieno credito (2 punti).

(Italia 22% risposte corrette. Media internazionale 28%)

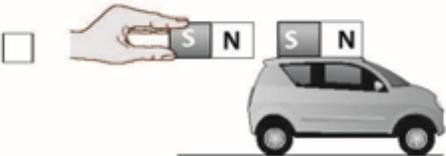
L'Esempio seguente vuole valutare il grado di comprensione degli studenti di livello avanzato delle forze magnetiche. La domanda a risposta aperta richiede agli studenti di applicare le proprie conoscenze a un insieme di osservazioni e di trarre le conclusioni argomentando il proprio ragionamento. Anche per questo item il numero di risposte esatte risulta essere piuttosto basso, su scala internazionale solo il 30% di studenti infatti riesce a conseguire un punteggio pieno. In Italia una percentuale ancora più bassa, il 17%, comprende e risponde correttamente alla domanda. Le prestazioni migliori su questi argomenti sono quelle conseguite da Singapore i cui studenti forniscono l'83% di risposte corrette.

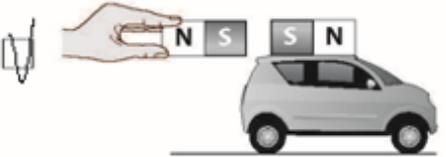
Esempio di quesito di Livello avanzato: Dominio di contenuto: Scienze fisiche/Dominio cognitivo: Applicazione

Sopra un'automobilina di plastica viene incollata una calamita. Sarà vuole spingere l'automobilina usando un'altra calamita.



In che modo deve tenere la sua calamita per far allontanare l'automobilina?  
(Segna una sola casella)





Spiega la risposta che hai dato.

*I due poli sud si respingono l'un l'altro*

La risposta mostrata indica il tipo di risposta che avrebbe ricevuto pieno credito (1 punto).

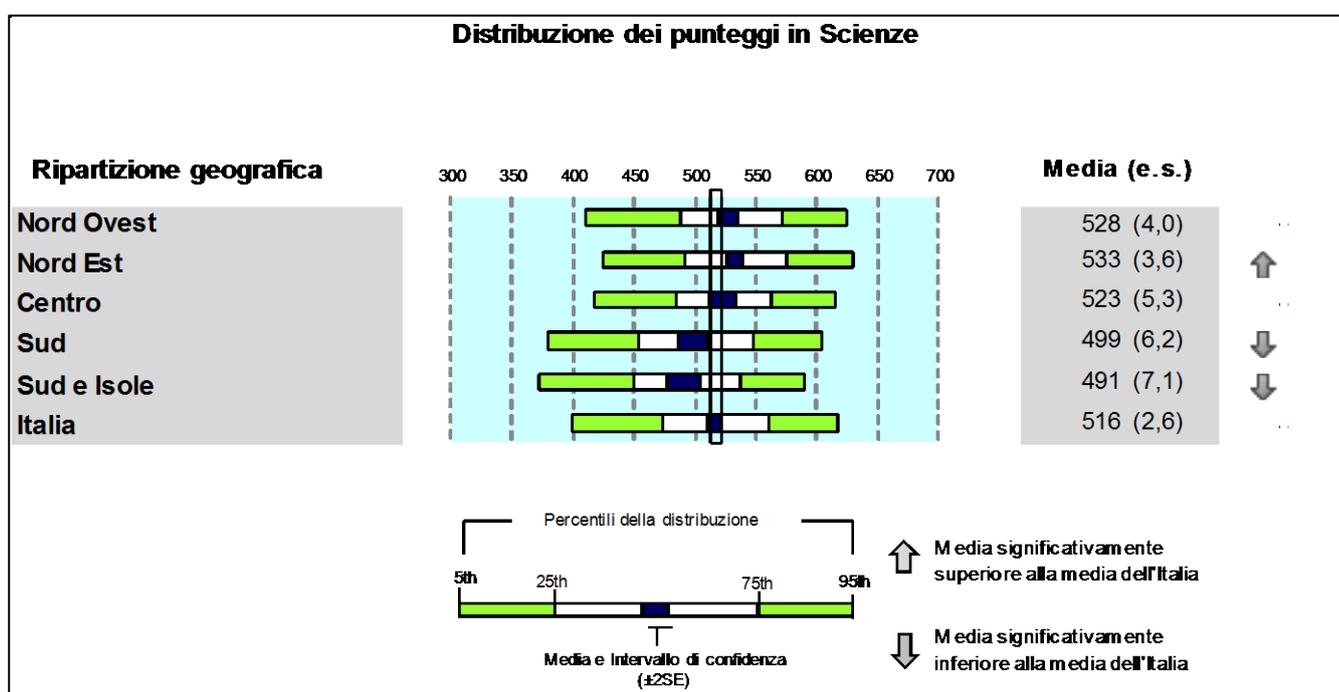
(Italia 17% risposte corrette. Media internazionale 30%)

### 3.6 Differenze interne al sistema scolastico italiano

In questo paragrafo viene presa in esame la diversificazione dei risultati ottenuti su base territoriale. Il campione degli studenti italiani è rappresentativo di 5 macroaree geografiche: Nord Est, Nord Ovest, Centro, Sud e Sud Isole. Su scala geografica sono state evidenziate delle differenze di rendimento già note da quanto rilevato in passate indagini sia nazionali che internazionali.

I risultati ottenuti in ciascuna macroarea sono riportati nella Figura 3.6.1: gli studenti del Nord Est conseguono un punteggio medio di 533, superiore in modo statisticamente significativo alla media italiana; situazione contraria per gli studenti del Sud (499) e Sud Isole (491) che risultano avere dei punteggi significativamente inferiori a quelli registrati su scala nazionale; i risultati degli studenti del Nord Ovest (528) e del Centro (523) invece non si discostano significativamente dalla media nazionale.

**Figura 3.6.1: Risultati in scienze per area geografica - grado 4**



Considerando i *benchmark* raggiunti nelle diverse macroaree, come mostrato nella Figura 3.6.2, si può evidenziare il fatto che il Nord Est presenta la più alta percentuale di studenti che raggiungono il livello avanzato (7%), all'opposto solo l'1% degli studenti del Sud Isole e il 2% di quelli del Sud raggiungono tale livello; anche per quanto riguarda il livello alto questo viene raggiunto nel Sud Isole solamente dal 18% degli studenti contro il 41% del Nord Est.

Il Nord Est presenta inoltre la percentuale più elevata di studenti che possiedono almeno una conoscenza elementare delle materie scientifiche, il 98% dei suoi alunni infatti arriva almeno al livello basso. Rimangono invece sotto la soglia minima l'8% degli studenti del Sud e il 9% di quelli di Sud Isole.

Rispetto al Nord Est le altre due macroaree, Nord Ovest e Centro, mostrano delle percentuali leggermente inferiori nei diversi *benchmark* della scala internazionale ma sostanzialmente in linea con le percentuali nazionali.

**Figura 3.6.2: Percentuale di studenti nei livelli di rendimento per area geografica**

Macroarea geografica	Livello Avanzato (625)	Livello Alto (550)	Livello Intermedio (475)	Livello Basso (400)
Nord Ovest	5 (0,8)	38 (2,6)	80 (2,5)	96 (0,8)
Nord Est	7 (1,3)	41 (2,8)	82 (2,3)	98 (0,8)
Centro	4 (1,1)	33 (3,2)	80 (3,2)	97 (1,1)
Sud	2 (0,8)	24 (3,3)	65 (4,1)	92 (1,7)
Sud Isole	1 (0,6)	18 (3,2)	63 (4,6)	91 (2,7)
<b>Italia</b>	<b>4 (0,5)</b>	<b>32 (1,5)</b>	<b>75 (1,7)</b>	<b>95 (0,7)</b>

( ) Tra parentesi gli errori standard. I risultati sono arrotondati al numero intero più vicino (in alcuni casi i totali non sono del tutto coerenti).

FONTE: BASE DATI IEA TIMSS 2015/INVALSI

Per quanto riguarda le differenze di rendimento, sempre a livello territoriale, nei diversi domini di contenuto non si rilevano generalmente sostanziali differenze tra i punteggi ottenuti in ciascuna sottoscala e i punteggi ottenuti nella scala complessiva in ciascuna macroarea (Figura 3.6.3). Si rilevano punteggi inferiori alla media solo nel Nord Est (5 punti in meno in scienze fisiche rispetto alla scala totale) e nel Sud Isole (12 punti in meno in scienze della Terra rispetto alla scala totale).

**Figura 3.6.3: Punteggi nei domini di contenuto in scienze per area geografica**

Macroarea Geografica	Puntaggio medio nella scala totale	Scienze della vita (74 item)		Scienze fisiche (61 item)		Scienze della Terra (33 item)	
		Puntaggio medio	Differenza dal puntaggio medio nella scala totale	Puntaggio medio	Differenza dal puntaggio medio nella scala totale	Puntaggio medio	Differenza dal puntaggio medio nella scala totale
Nord Ovest	528 (4,0)	532 (4,1)	4 (2,3)	524 (4,7)	-4 (2,6)	524 (5,3)	-3 (2,3)
Nord Est	533 (3,6)	538 (4,8)	5 (2,9)	528 (4,1)	-5 (2,4) ▼	531 (5,3)	-3 (3,3)
Centro	523 (5,3)	524 (5,8)	1 (3,6)	520 (5,4)	-3 (4,3)	519 (7,2)	-4 (5,2)
Sud	499 (6,2)	499 (6,3)	1 (2,7)	495 (6,5)	-4 (2,3)	487 (8,1)	-12 (4,9) ▼
Sud Isole	491 (7,1)	493 (7,4)	2 (3,2)	490 (6,9)	-1 (3,7)	480 (10,0)	-10 (6,3)
<b>Italia</b>	<b>516 (2,6)</b>	<b>519 (2,7)</b>	<b>3 (1,9)</b>	<b>513 (2,9)</b>	<b>-4 (1,5) ▼</b>	<b>510 (3,5)</b>	<b>-6 (2,5) ▼</b>

▲ Puntaggio della sottoscala significativamente più alto del puntaggio nella scala totale  
▼ Puntaggio della sottoscala significativamente più basso del puntaggio nella scala totale

( ) Tra parentesi gli errori standard. I risultati sono arrotondati al numero intero più vicino (in alcuni casi i totali non sono del tutto coerenti).

FONTE: BASE DATI IEA TIMSS 2015/INVALSI

La situazione che si può osservare analizzando i dati rispetto ai domini cognitivi non mostra differenze statisticamente significative tra i domini cognitivi e la scala complessiva per l'Italia; mentre all'interno delle diverse macroaree si rileva nel Nord Est un punteggio significativamente più alto nell'ambito del dominio di conoscenza (più 5 punti rispetto alla scala totale nel Nord Est) mentre punteggi significativamente inferiori si rilevano nel dominio di applicazione (6 punti in meno rispetto alla scala totale) nel Sud e in quello di ragionamento (8 punti in meno rispetto alla scala complessiva) sia per i Nord Est che per il Sud (cfr. Figura 3.6.4).

**Figura 3.6.4: Punteggi nei domini cognitivi in scienze per area geografica**

Macroarea Geografica	Punteggio medio sulla scala totale	Conoscenza (67 item)		Applicazione (66 item)		Ragionamento (35 item)	
		Punteggio medio	Differenza dal punteggio medio sulla scala totale	Punteggio medio	Differenza dal punteggio medio sulla scala totale	Punteggio medio	Differenza dal punteggio medio sulla scala totale
Nord Ovest	528 (4,0)	532 (5,7)	5 (3,7)	527 (5,5)	-1 (3,0)	523 (5,3)	-5 (4,1)
Nord Est	533 (3,6)	538 (4,0)	5 (2,2) ▲	531 (4,3)	-2 (2,8)	525 (4,3)	-8 (2,8) ▼
Centro	523 (5,3)	525 (6,1)	2 (3,1)	520 (6,2)	-3 (2,6)	519 (6,5)	-4 (3,5)
Sud	499 (6,2)	503 (6,4)	4 (3,2)	493 (6,7)	-6 (2,5) ▼	491 (6,1)	-8 (3,4) ▼
Sud Isole	491 (7,1)	496 (7,7)	5 (5,2)	486 (6,1)	-5 (3,2)	490 (6,3)	0 (5,1)
<b>Italia</b>	<b>516 (2,6)</b>	<b>521 (3,1)</b>	<b>4 (1,4) ▲</b>	<b>513 (3,1)</b>	<b>-3 (1,3) ▼</b>	<b>511 (3,5)</b>	<b>-5 (2,2) ▼</b>

FONTE: BASE DATI IEA TIMSS 2015/ INVALSI

▲ Punteggio della sottoscala significativamente più alto del punteggio sulla scala totale  
▼ Punteggio della sottoscala significativamente più basso del punteggio sulla scala totale

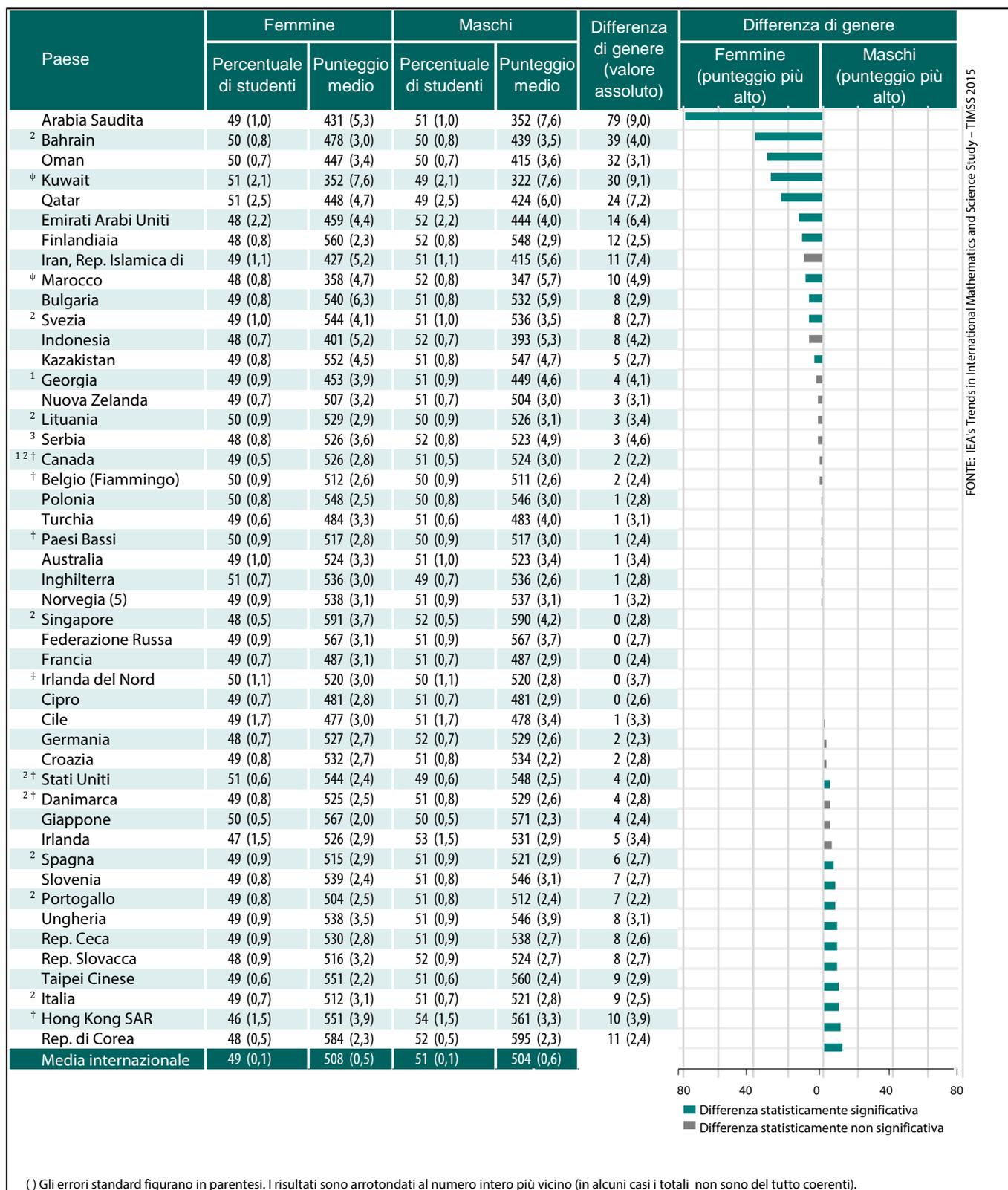
Il numero di item indicato si riferisce agli item di scienze di TIMSS 2015 - quarto anno di scolarità - utilizzati nel calcolo di ciascuna scala.  
( ) Gli errori standard sono tra parentesi. I risultati sono arrotondati al numero intero più vicino (in alcuni casi i totali non sono del tutto coerenti).

### 3.7 Differenze di genere nel rendimento in scienze

Un ulteriore approfondimento rispetto al quadro generale di apprendimento nelle scienze viene effettuato disaggregando i dati in base al sesso degli studenti.

I dati relativi alle differenze di genere nel rendimento in scienze sono presentati nella Figura 3.7.1. I risultati vengono riportati in ordine di differenza decrescente tra il punteggio ottenuto dalle femmine e quello ottenuto dai maschi. I Paesi che figurano nella parte alta dell'elenco sono quindi quelli in cui le femmine hanno riportato punteggi maggiori dei maschi, nella parte intermedia si posizionano i Paesi in cui la differenza tra maschi e femmine va man mano diminuendo fino ad annullarsi e infine nella parte bassa della figura si trovano quei Paesi in cui è il genere maschile ad ottenere un punteggio maggiore rispetto a quello femminile.

**Figura 3.7.1: Differenze di genere nel rendimento di scienze - grado 4**

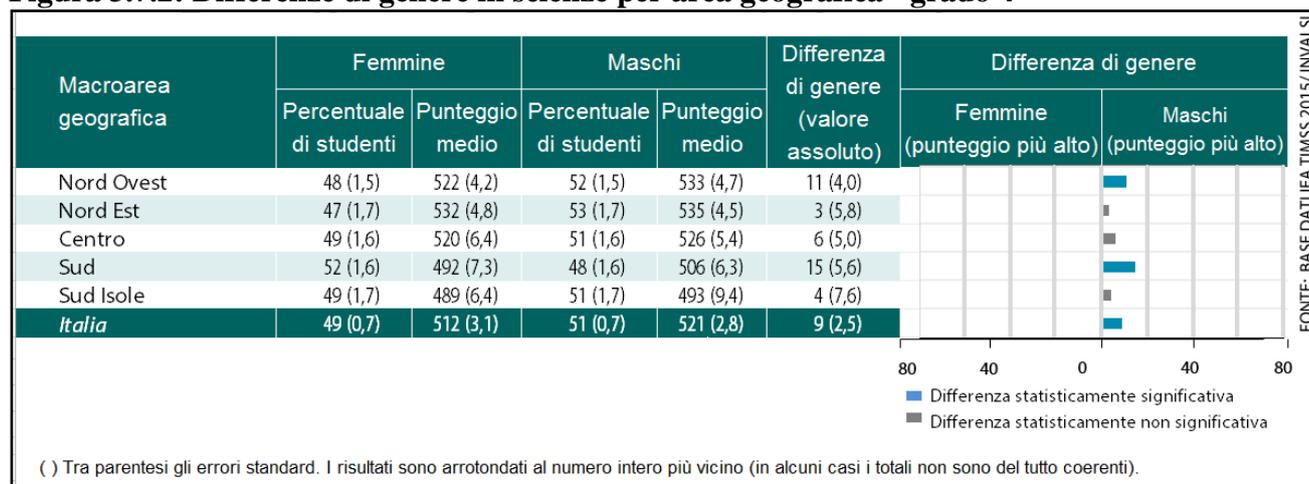


Se si analizza la situazione nei diversi Paesi partecipanti emergono delle tendenze contrapposte e in 27 Paesi la differenza di rendimento fra maschi e femmine è significativa, con un andamento così caratterizzato: in 11 Paesi il rendimento è maggiore nelle femmine e presenta differenze marcatamente a loro favore soprattutto nei Paesi di lingua araba del medio oriente, come l'Arabia Saudita (79 punti di differenza), il Bahrain (39), l'Oman (32), il Kuwait (30) e il Qatar (24); in altri 11 Paesi all'opposto è a favore dei maschi seppur con differenze di punteggio minore che vanno dai 4 degli Stati Uniti agli 11 della Repubblica di Corea. Anderebbe sottolineato che nei Paesi in cui sono le femmine a riportare prestazioni migliori i punteggi sono comunque bassi e in casi come Arabia Saudita e Kuwait, gli studenti maschi non riescono a raggiungere neanche il livello di competenza elementare. Nei Paesi in cui la differenza è a favore dei maschi invece le prestazioni superano abbondantemente il livello intermedio di scala internazionale.

In Italia la differenza di rendimento fra maschi e femmine è significativamente a vantaggio dei maschi, questi ultimi riportano infatti un punteggio medio di 521 mentre le femmine si fermano a 512.

Se si disaggregano i dati per area geografica si evidenziano risultati migliori per i maschi soprattutto al Sud dove tra i due generi c'è un distacco significativo di 14 punti (maschi 506, femmine 492) e nel Nord Ovest dove i maschi ottengono 533 punti contro i 522 delle femmine (cfr. Figura 3.7.2). Nelle altre aree geografiche la differenza di punteggio tra maschi e femmine non risulta significativa.

**Figura 3.7.2: Differenze di genere in scienze per area geografica - grado 4**



Le differenze di genere nel rendimento di scienze vengono messe in risalto dall'osservazione dei risultati ottenuti nei diversi domini. È infatti abbastanza evidente in molti Paesi un legame tra dominio di contenuto e livello di competenza rilevata nei maschi e nelle femmine. Su scala internazionale appare chiara una maggior propensione delle femmine verso le scienze della Vita, in ben 25 Paesi infatti le femmine conseguono un punteggio medio più elevato rispetto ai maschi, la media internazionale è di 513 punti per le femmine contro 502 per maschi; in nessun Paese i maschi ottengono un punteggio maggiore di quello ottenuto dalle femmine nell'ambito delle scienze della Vita (Figura 3.7.3).

**Figura 3.7.3: Differenze di genere in scienze nei domini di contenuto - grado 4**

Paese	Scienze della vita		Scienze fisiche		Scienze della Terra	
	Femmine	Maschi	Femmine	Maschi	Femmine	Maschi
Australia	535 (3,1) ♀	527 (3,8)	513 (2,9)	519 (3,6)	516 (4,1)	524 (4,0)
<sup>2</sup> Bahrain	476 (3,2) ♀	433 (4,0)	483 (4,8) ♀	447 (3,6)	463 (3,7) ♀	433 (4,3)
<sup>†</sup> Belgio (Fiammingo)	517 (2,8) ♀	508 (2,7)	505 (3,5)	507 (3,4)	506 (3,0)	519 (3,9) ♀
Bulgaria	549 (6,8) ♀	535 (6,4)	533 (6,9) ♀	526 (6,5)	535 (7,4)	529 (7,0)
<sup>12†</sup> Canada	541 (3,1) ♀	531 (2,9)	517 (3,1)	519 (2,9)	510 (3,6)	516 (3,5)
Cile	490 (2,9)	485 (3,1)	462 (3,1)	469 (3,4) ♀	461 (3,8)	468 (4,1)
Taipei Cinese	544 (2,8)	546 (2,6)	565 (2,7)	572 (3,2)	543 (2,6)	567 (3,1) ♀
Croazia	534 (3,3) ♀	528 (2,7)	532 (3,7)	539 (3,4)	531 (3,0)	540 (5,1)
Cipro	483 (3,1)	479 (3,5)	483 (3,2)	489 (3,5)	463 (3,5)	463 (4,8)
Rep. Ceca	540 (2,5)	537 (2,8)	522 (3,2)	539 (2,6) ♀	525 (3,9)	538 (3,2) ♀
<sup>2†</sup> Danimarca	539 (3,2) ♀	530 (2,6)	511 (4,2)	520 (3,2)	518 (4,6)	542 (3,4) ♀
Inghilterra	539 (2,8)	533 (3,6)	537 (2,9)	543 (3,2) ♀	523 (4,2)	532 (4,0)
Finlandia	566 (2,2) ♀	546 (3,9)	550 (2,2)	545 (3,1)	565 (2,8) ♀	556 (3,1)
Francia	494 (3,5) ♀	486 (3,3)	477 (2,9)	487 (3,2) ♀	480 (5,9)	489 (4,3) ♀
<sup>1</sup> Georgia	464 (4,5) ♀	454 (4,7)	439 (5,9)	436 (5,4)	440 (4,5)	442 (5,5)
Germania	529 (2,8)	527 (2,6)	530 (2,8)	534 (3,1)	513 (4,8)	525 (4,1) ♀
<sup>†</sup> Hong Kong SAR	550 (5,2)	550 (3,7)	548 (4,2)	561 (4,2) ♀	565 (4,3)	582 (4,0) ♀
Ungheria	550 (3,7)	551 (3,8)	528 (3,7)	539 (4,0) ♀	525 (4,6)	545 (5,0) ♀
Indonesia	396 (5,7) ♀	378 (5,5)	408 (6,1)	402 (6,2)	384 (6,5)	383 (5,8)
Iran, Rep. Islamica di	426 (6,0) ♀	408 (5,9)	425 (6,0)	421 (6,6)	409 (6,9)	407 (6,5)
Irlanda	532 (3,1)	529 (3,7)	521 (3,8)	527 (3,9)	527 (3,8)	542 (4,1) ♀
<sup>2</sup> Italia	519 (3,0)	519 (3,2)	506 (2,5)	520 (3,9) ♀	504 (4,7)	517 (4,5) ♀
Giappone	556 (2,3)	556 (2,8)	585 (3,2)	589 (3,4)	556 (3,4)	570 (3,1) ♀
Kazakistan	550 (4,6) ♀	540 (4,5)	561 (5,2)	557 (5,4)	542 (6,1)	542 (5,4)
Rep. di Corea	581 (2,8)	582 (2,3)	589 (2,1)	605 (2,4) ♀	578 (4,1)	603 (5,3) ♀
<sup>ψ</sup> Kuwait	345 (8,1) ♀	318 (8,3)	342 (8,1) ♀	308 (8,7)	345 (7,8) ♀	321 (8,5)
<sup>2</sup> Lituania	534 (3,5) ♀	520 (3,3)	533 (3,2)	537 (3,2)	512 (3,8)	519 (4,7)
<sup>ψ</sup> Marocco	356 (5,2)	345 (6,0)	361 (5,8)	353 (7,4)	295 (7,7)	284 (7,4)
<sup>†</sup> Paesi Bassi	530 (2,5) ♀	520 (3,5)	503 (2,9)	505 (3,2)	514 (2,9)	527 (4,1) ♀
Nuova Zelanda	518 (3,1) ♀	505 (3,4)	496 (3,0)	499 (3,0)	502 (4,4)	510 (3,3) ♀
<sup>‡</sup> Irlanda del Nord	524 (3,5)	518 (3,3)	510 (3,6)	518 (3,1)	522 (4,0)	522 (3,7)
Norvegia (5)	552 (2,8) ♀	540 (3,1)	519 (3,2)	525 (3,2)	545 (4,1)	553 (4,5)
Oman	444 (3,3) ♀	408 (4,1)	449 (4,0) ♀	421 (4,0)	439 (3,7) ♀	408 (4,1)
Polonia	563 (2,7) ♀	550 (3,2)	536 (2,2)	544 (2,8) ♀	542 (3,9)	539 (3,2)
<sup>2</sup> Portogallo	506 (2,4)	509 (2,7)	496 (3,8)	507 (2,6) ♀	507 (4,4)	519 (3,2) ♀
Qatar	449 (5,0) ♀	422 (6,2)	448 (5,1) ♀	423 (6,8)	435 (5,6)	419 (7,4)
Federazione Russa	573 (3,6) ♀	565 (3,5)	565 (3,9)	569 (4,0)	560 (4,7)	565 (5,7)
Arabia Saudita	423 (6,3) ♀	342 (7,3)	433 (6,2) ♀	349 (8,4)	430 (6,6) ♀	360 (8,0)
<sup>3</sup> Serbia	535 (4,1)	527 (4,8)	527 (4,0)	531 (4,7)	495 (6,5)	496 (5,8)
<sup>2</sup> Singapore	610 (4,5)	604 (5,0)	603 (4,0)	604 (4,4)	541 (4,0)	552 (4,2) ♀
Rep. Slovacca	519 (3,8)	516 (2,8)	517 (3,8)	534 (3,6) ♀	510 (3,7)	518 (3,4) ♀
Slovenia	547 (2,3)	543 (3,5)	539 (2,9)	553 (3,3) ♀	520 (6,1)	541 (3,3) ♀
<sup>2</sup> Spagna	522 (3,2)	524 (2,8)	502 (3,6)	512 (3,1) ♀	515 (3,1)	524 (4,4)
<sup>2</sup> Svezia	548 (3,6) ♀	532 (3,7)	534 (4,2)	535 (4,0)	553 (5,0)	551 (4,6)
Turchia	475 (3,7)	470 (3,7)	496 (4,0)	495 (4,2)	477 (3,7)	483 (3,7)
Emirati Arabi Uniti	458 (4,9) ♀	440 (4,6)	458 (4,7)	449 (4,1)	452 (5,1)	444 (4,5)
<sup>2†</sup> Stati Uniti	555 (2,7)	555 (2,4)	534 (2,9)	541 (2,8) ♀	535 (2,6)	544 (2,8) ♀
<b>Media internazionale</b>	<b>513 (0,6) ♀</b>	<b>502 (0,6)</b>	<b>505 (0,6)</b>	<b>505 (0,6)</b>	<b>498 (0,7)</b>	<b>501 (0,7) ♀</b>

♀ Media significativamente più alta rispetto all'altro genere

⓪ Gli errori standard figurano in parentesi. I risultati sono arrotondati al numero intero più vicino (in alcuni casi i totali non sono del tutto coerenti).

FONTE: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS 2015

Al contrario in scienze della Terra sono i maschi a ottenere risultati migliori in 19 su 47 dei Paesi partecipanti, il punteggio medio internazionale è di 501 punti per maschi contro 498 punti per femmine. Queste ultime conseguono un punteggio più alto rispetto ai maschi in 5 Paesi, di questi una è la Finlandia e gli quattro sono Stati di lingua araba.

Nell'ambito delle scienze fisiche invece, pur rilevando differenze di genere significative nella metà dei Paesi partecipanti, in 8 Paesi a favore delle femmine e in 14 a favore dei maschi, nel complesso a livello internazionale il punteggio medio conseguito è lo stesso per entrambi (505).

Per quanto riguarda i domini cognitivi a livello globale le femmine ottengono un punteggio significativamente maggiore dei maschi nel dominio ragionamento (510 femmine, 498 maschi), in questo ambito solo in un Paese i maschi ottengono risultati migliori, ovvero nella Repubblica Slovacca. Anche nel dominio di applicazione la competenza delle femmine risulta maggiore (508 femmine, 504 maschi), mentre nel dominio conoscenza non vi è una differenza significativa fra il rendimento dei maschi e delle femmine, riportando i primi un punteggio medio di 505 e le seconde di 504. Da segnalare infine che le femmine fanno significativamente meglio in tutti e tre i domini cognitivi in 4 Paesi di lingua araba (Bahrain, Oman, Qatar e Arabia Saudita) e in Finlandia, mentre i maschi fanno significativamente meglio delle femmine in tutti i domini solo nella Repubblica Slovacca. (Figura 3.7.4).

**Figura 3.7.3: Differenze di genere in scienze nei domini cognitivi - grado 4**

Paese	Conoscenza		Applicazione		Ragionamento	
	Femmine	Maschi	Femmine	Maschi	Femmine	Maschi
Australia	522 (3,6)	524 (4,2)	523 (3,5)	522 (3,6)	532 (3,8)	523 (3,9)
<sup>2</sup> Bahrain	475 (3,7) ◉	437 (3,5)	480 (4,1) ◉	444 (3,5)	475 (3,6) ◉	435 (3,8)
<sup>†</sup> Belgio (Fiammingo)	495 (3,2)	500 (3,5)	515 (3,0)	511 (2,5)	530 (3,5) ◉	521 (2,9)
Bulgaria	557 (6,9) ◉	546 (6,4)	539 (6,6)	533 (6,2)	516 (6,9) ◉	497 (6,4)
<sup>1,†</sup> Canada	522 (3,6)	524 (3,2)	529 (3,1)	526 (2,7)	530 (2,7) ◉	520 (2,9)
Cile	474 (3,4)	481 (3,8) ◉	478 (3,7)	473 (3,2)	477 (2,7)	476 (3,1)
Taipei Cinese	549 (2,9)	565 (3,0) ◉	548 (3,4)	558 (3,2) ◉	561 (5,0)	555 (3,3)
Croazia	530 (3,4)	538 (3,2) ◉	529 (3,0)	531 (3,0)	540 (3,7) ◉	531 (2,3)
Cipro	466 (3,7)	469 (4,7)	489 (2,9)	489 (4,4)	491 (4,6)	488 (4,1)
Rep. Ceca	539 (3,6)	550 (3,7) ◉	525 (2,8)	531 (2,6)	526 (3,9)	531 (3,7)
<sup>2,†</sup> Danimarca	517 (2,6)	531 (3,3) ◉	527 (2,9)	532 (2,8)	531 (3,1) ◉	520 (4,5)
Inghilterra	530 (3,6)	537 (3,1)	539 (3,4)	536 (2,7)	543 (3,1)	534 (4,7)
Finlandia	560 (3,3) ◉	552 (3,5)	561 (2,6) ◉	545 (2,9)	559 (3,1) ◉	546 (2,6)
Francia	479 (4,3)	484 (4,0)	492 (3,6)	495 (3,4)	483 (3,7)	479 (2,7)
<sup>1</sup> Georgia	459 (4,4)	460 (5,0)	453 (4,9)	446 (5,7)	433 (5,4) ◉	418 (5,1)
Germania	524 (3,0)	530 (3,4)	529 (2,9)	529 (3,0)	534 (3,1)	530 (4,2)
<sup>†</sup> Hong Kong SAR	553 (3,8)	569 (3,8) ◉	549 (4,1)	558 (4,0) ◉	555 (6,1)	550 (4,0)
Ungheria	545 (4,1)	555 (4,2) ◉	534 (4,0)	543 (4,0) ◉	533 (3,9)	533 (4,7)
Indonesia	402 (5,6)	394 (6,0)	396 (5,4)	388 (6,1)	399 (5,9) ◉	381 (6,9)
Iran, Rep. Islamica di	418 (5,5)	415 (5,7)	423 (6,1)	412 (5,8)	430 (6,8)	414 (6,3)
Irlanda	523 (3,5)	534 (3,1) ◉	527 (3,2)	533 (3,1)	529 (3,8)	523 (3,5)
<sup>2</sup> Italia	516 (3,4)	525 (3,8) ◉	507 (3,9)	519 (3,2) ◉	512 (3,2)	511 (4,4)
Giappone	537 (2,8)	550 (3,9) ◉	575 (2,6)	578 (2,5)	598 (1,9) ◉	591 (2,5)
Kazakistan	551 (4,7)	550 (5,6)	550 (4,7) ◉	544 (5,1)	556 (4,9) ◉	547 (4,8)
Rep. di Corea	572 (2,9)	591 (2,6) ◉	587 (2,7)	600 (2,0) ◉	595 (2,0)	593 (3,3)
<sup>‡</sup> Kuwait	358 (7,2) ◉	329 (9,4)	339 (8,4) ◉	309 (9,1)	311 (8,9) ◉	283 (10,1)
<sup>2</sup> Lituania	524 (3,1)	523 (3,8)	527 (2,7)	525 (3,1)	545 (3,8) ◉	531 (3,4)
<sup>‡</sup> Marocco	330 (6,6)	332 (6,7)	366 (5,1) ◉	349 (5,8)	361 (5,6) ◉	347 (5,4)
<sup>†</sup> Paesi Bassi	507 (2,5)	510 (3,2)	520 (2,6)	517 (2,8)	528 (2,2)	523 (5,0)
Nuova Zelanda	505 (3,6)	503 (2,9)	502 (3,9)	502 (3,3)	521 (3,7) ◉	507 (3,2)
<sup>‡</sup> Irlanda del Nord	516 (3,8)	521 (3,3)	518 (3,2)	520 (3,9)	524 (3,1)	516 (4,1)
Norvegia (5)	531 (3,1)	534 (3,4)	541 (3,3)	542 (3,5)	540 (4,6) ◉	533 (3,8)
Oman	438 (3,4) ◉	406 (4,1)	449 (3,3) ◉	420 (3,4)	449 (3,5) ◉	413 (3,7)
Polonia	542 (3,1)	545 (3,0)	555 (2,9)	553 (3,4)	547 (2,8) ◉	537 (4,3)
<sup>2</sup> Portogallo	502 (3,5)	511 (3,2) ◉	504 (2,5)	513 (2,2) ◉	506 (2,1)	505 (2,6)
Qatar	445 (5,3) ◉	429 (6,3)	445 (5,3) ◉	415 (6,4)	448 (5,5) ◉	418 (6,1)
Federazione Russa	565 (4,0)	572 (4,7)	569 (3,5)	567 (3,5)	565 (4,0) ◉	556 (4,3)
Arabia Saudita	430 (5,5) ◉	360 (9,5)	431 (5,4) ◉	346 (8,2)	410 (7,3) ◉	322 (8,4)
<sup>3</sup> Serbia	526 (3,8)	527 (5,2)	523 (3,9)	521 (6,2)	524 (5,1)	517 (4,9)
<sup>2</sup> Singapore	569 (4,2)	579 (5,1) ◉	598 (4,3)	600 (4,4)	610 (4,3) ◉	600 (3,7)
Rep. Slovacca	525 (3,8)	534 (3,4) ◉	514 (3,2)	520 (3,2) ◉	502 (4,2)	512 (3,0) ◉
Slovenia	533 (3,1)	549 (2,9) ◉	543 (3,1)	549 (3,4)	539 (3,1)	537 (3,2)
<sup>2</sup> Spagna	517 (3,5)	527 (3,5) ◉	511 (3,5)	517 (3,5) ◉	516 (3,5)	518 (3,2)
<sup>2</sup> Svezia	539 (3,8)	538 (4,4)	546 (3,9) ◉	534 (4,2)	548 (4,5)	536 (5,4)
Turchia	475 (3,5)	480 (3,2)	486 (3,3)	486 (3,8)	489 (3,6) ◉	478 (4,1)
Emirati Arabi Uniti	459 (5,2)	448 (4,6)	459 (4,5) ◉	445 (4,3)	453 (4,8) ◉	437 (3,9)
<sup>2,†</sup> Stati Uniti	545 (2,6)	552 (2,8) ◉	544 (2,4)	548 (2,6)	542 (2,4)	541 (3,5)
<b>Media internazionale</b>	<b>504 (0,6)</b>	<b>505 (0,7)</b>	<b>508 (0,6) ◉</b>	<b>504 (0,6)</b>	<b>510 (0,6) ◉</b>	<b>498 (0,7)</b>

◉ Media significativamente più alta rispetto all'altro genere

(1) Gli errori standard figurano in parentesi. I risultati sono arrotondati al numero intero più vicino (in alcuni casi i totali non sono del tutto)

FONTE: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS 2015

La situazione che si delinea in Italia analizzando i risultati ottenuti nei tre domini di contenuto viene riportata in Figura 3.7.4. Come si può osservare nel nostro Paese i maschi riportano un punteggio medio statisticamente superiore a quello riportato dalle femmine nel dominio di scienze fisiche (520 maschi - 506 femmine) e di scienze della Terra (517 maschi - 504 femmine). I punteggi ottenuti in scienze della Vita sono invece equivalenti.

**Figura 3.7.4: Punteggi medi degli studenti nei domini di contenuto per genere**

Macroarea geografica	Scienze della vita		Scienze fisiche		Scienze della Terra	
	Femmine	Maschi	Femmine	Maschi	Femmine	Maschi
Nord Ovest	530 (4,4)	533 (4,9)	514 (4,3)	533 (5,6) ▲	518 (5,8)	531 (6,6) ▲
Nord Est	541 (5,6)	536 (5,6)	523 (4,8)	533 (5,1)	527 (7,2)	534 (7,3)
Centro	523 (7,2)	524 (7,0)	515 (6,5)	525 (5,7)	513 (8,5)	524 (8,1)
Sud	500 (7,0)	499 (7,0)	487 (6,8)	502 (8,1) ▲	478 (10,1)	496 (8,4)
Sud Isole	494 (7,2)	491 (9,3)	484 (6,4)	497 (9,1)	474 (9,8)	486 (11,9)
<b>Italia</b>	<b>519 (3,0)</b>	<b>519 (3,2)</b>	<b>506 (2,5)</b>	<b>520 (3,9) ▲</b>	<b>504 (4,7)</b>	<b>517 (4,5) ▲</b>

▲ Media significativamente più alta di un genere rispetto all'altro

( ) Gli errori standard sono tra parentesi. I risultati sono arrotondati al numero intero più vicino (in alcuni casi i totali non sono del tutto coerenti).

FONTE: BASE DATI IEA TIMSS 2015/ INVALSI

Anche nei domini cognitivi i risultati dimostrano una maggiore competenza dei maschi in due domini su tre, ovvero in conoscenza (516 femmine contro 525 maschi) e in applicazione (507 femmine contro 519 maschi). Nel dominio di ragionamento invece la differenza non è statisticamente significativa (cfr. Figura 3.7.5).

**Figura 3.7.5: Punteggi medi degli studenti nei domini cognitivi per genere**

Macroarea geografica	Conoscenza		Applicazione		Ragionamento	
	Femmine	Maschi	Femmine	Maschi	Femmine	Maschi
Nord Ovest	527 (6,5)	538 (6,1) ⚡	519 (6,9)	534 (5,2) ⚡	523 (5,6)	523 (5,8)
Nord Est	536 (4,8)	540 (5,1)	528 (5,8)	534 (4,9)	529 (5,1)	522 (4,8)
Centro	521 (6,8)	528 (7,2)	515 (7,0)	525 (6,8)	519 (6,2)	519 (7,8)
Sud	499 (7,6)	508 (7,4)	487 (7,7)	500 (7,5)	490 (6,6)	492 (7,3)
Sud Isole	493 (7,0)	498 (10,4)	480 (5,9)	492 (7,7) ⚡	493 (5,9)	488 (9,1)
<b>Italia</b>	<b>516 (3,4)</b>	<b>525 (3,8) ⚡</b>	<b>507 (3,9)</b>	<b>519 (3,2) ⚡</b>	<b>512 (3,2)</b>	<b>511 (4,4)</b>

⚡ Media significativamente più alta di un genere rispetto all'altro

( ) Gli errori standard sono tra parentesi. I risultati sono arrotondati al numero intero più vicino (in alcuni casi i totali non sono del tutto coerenti).

FONTE: BASE DATI IEA TIMSS 2015/ INVALSI

### 3.8 Sintesi e conclusioni

Dall'analisi dei risultati in scienze per il quarto anno di scolarità si possono evidenziare i seguenti punti:

- si conferma come nei cicli precedenti il primato di due Paesi dell'estremo oriente, Repubblica di Corea e Singapore, i cui studenti dimostrano di avere un'elevata competenza e un'ottima capacità comunicativa delle materie scientifiche. Nella parte bassa della classifica troviamo invece Paesi alle loro prime esperienze di partecipazione ad indagini internazionali di questo tipo e con evidenti difficoltà di alfabetizzazione scientifica;
- l'Italia si colloca al 30° posto nella graduatoria globale e con un punteggio di 516 consegue un punteggio superiore a quello medio stabilito su scala internazionale. Tale risultato non si discosta da quello ottenuto da altri Paesi europei partecipanti come la Spagna, i Paesi Bassi e il Belgio, ma è significativamente inferiore a quello di Paesi come l'Inghilterra o la Germania;
- per quanto riguarda il raggiungimento dei 4 livelli di riferimento in scienze il 95 % degli studenti italiani raggiungono il livello basso della scala di scienze ma solo una percentuale molto piccola, il 4% riesce a raggiungere il livello avanzato;
- nei domini cognitivi l'Italia dimostra di fare meglio nell'ambito del dominio di conoscenza piuttosto che in quelli di applicazione e ragionamento; nei domini di contenuto invece gli studenti si dimostrano più deboli in scienze fisiche e scienze della Terra rispetto al dominio scienze della Vita;
- l'Italia, in controtendenza rispetto a quello che accade su scala globale, mostra una differenza di genere nel rendimento di scienze: il rendimento dei maschi è superiore a quello delle femmine nei domini cognitivi di applicazione e conoscenza e nei domini di contenuto di scienze fisiche e scienze della Terra;
- infine nel nostro Paese si evidenziano su base territoriale differenze di rendimento tra le varie macroaree, le regioni del Nord Est ottengono infatti un rendimento superiore alla media italiana mentre quelle del Sud e Sud Isole conseguono un punteggio significativamente inferiore con circa il 9% degli studenti del Sud Isole che non riesce a superare nemmeno il livello basso e meno dell'1% che supera il livello avanzato.

- differenze di genere significative si rilevano invece nel Nord Ovest e nel Centro dove i punteggi degli studenti maschi sono significativamente più elevati di quelli ottenuti dalle femmine.

## Capitolo 4 - Rendimento in matematica all'ottavo anno di scolarità

Nel seguente capitolo vengono illustrati i risultati che gli studenti italiani dell'ottavo anno di scolarità hanno riportato nella prova di matematica di TIMSS 2015. Questi risultati sono analizzati secondo diverse prospettive: innanzitutto i risultati degli studenti italiani vengono posti a confronto con quelli degli studenti degli altri Paesi partecipanti, al fine di considerare il posizionamento dell'Italia in ambito internazionale. Successivamente vengono analizzate le performance dei nostri studenti rispetto ai diversi domini di contenuto e ai domini cognitivi e anche in rapporto ai quattro livelli di abilità internazionali (*benchmark*) che corrispondono a quattro diversi punti della scala complessiva di matematica. Infine, viene effettuato un raffronto tra le diverse macroaree italiane per valutare i diversi livelli di apprendimento degli studenti sul territorio nazionale.

Prima di analizzare i risultati viene fornita una panoramica generale sul Quadro di riferimento per chiarire le linee teoriche che sono alla base della ricerca.

### 4.1 Quadro di riferimento di Matematica

Il Quadro di riferimento di matematica rappresenta il documento che illustra l'impianto teorico che è alla base dell'indagine internazionale TIMSS 2015. Tale indagine permette la rilevazione dei livelli di apprendimento in matematica degli studenti dell'ottavo anno di scolarità, corrispondenti in Italia alla III classe della scuola secondaria di I grado. Il quadro di riferimento consente di comprendere in che modo viene condotta questa indagine, quali sono i parametri che sono presi in considerazione per misurare i livelli di apprendimento dei nostri studenti e quali strumenti sono utilizzati.

Per entrambi i livelli di scolarità interessati dall'indagine TIMSS (IV e VIII grado), il Quadro di riferimento si articola in due diverse dimensioni: i domini di contenuto e i domini cognitivi. I domini di contenuto riguardano gli aspetti contenutistici che vengono affrontati nei quesiti di TIMSS, mentre i domini cognitivi riguardano i processi di pensiero che gli studenti utilizzano nel momento in cui si trovano ad affrontare e a risolvere le prove di matematica di TIMSS. I domini di contenuto sono diversi per il quarto e l'ottavo anno di scolarità, poiché riflettono le caratteristiche e le difficoltà della materia insegnata in ciascun livello. Per il quarto anno di scolarità, infatti, viene data un'enfasi maggiore al numero rispetto all'ottavo anno, e inoltre il dominio relativo ai dati riguarda la lettura e la rappresentazione dei dati, mentre all'ottavo anno i quesiti sono focalizzati maggiormente sull'interpretazione dei dati e sui principi fondamentali della probabilità. Inoltre il dominio cognitivo relativo all'algebra per l'ottavo anno è inglobato, per il quarto grado, nel dominio cognitivo numero dal momento che riguarda solo argomenti di introduzione all'algebra.

Invece, per quanto riguarda i domini cognitivi, essi sono gli stessi per entrambe le classi e comprendono una serie di processi cognitivi utilizzati solitamente negli anni della scuola primaria e nei primi anni della scuola secondaria di I grado nello studio della matematica e nella risoluzione dei problemi. L'unica differenza consiste nel fatto che nel quarto grado è data maggiore enfasi al dominio di conoscenza, mentre nell'ottavo grado al dominio del ragionamento.

In generale, il quadro di riferimento per l'ottavo anno di scolarità è molto simile a quello utilizzato nel ciclo precedente del 2011 (TIMSS 2011): sono state apportate solo delle piccole modifiche su argomenti particolari per meglio riflettere i curricula, gli standard e i quadri dei Paesi partecipanti.

#### 4.1.1 Domini di contenuto

Per l'ottavo anno di scolarità i domini di contenuto sono quattro: Numero, Algebra, Geometria, Dati e probabilità. I quesiti relativi all'ambito numero e quelli relativi all'algebra rappresentano la percentuale maggiore (30% ciascuno) del totale dei quesiti, quelli relativi all'ambito geometrico e all'ambito dati e probabilità rappresentano ciascuno il 20% del totale.

Ogni dominio di contenuto consiste di diverse aree tematiche, e ogni area tematica a sua volta comprende diversi argomenti (ad esempio, il dominio numero per l'ottavo anno è ulteriormente suddiviso in: numeri naturali, frazioni, decimali e interi, e rapporti, proporzioni e percentuali). Ogni argomento ha circa uguale peso in termini di tempo assegnato per la sua valutazione.

Ciascuna area tematica viene presentata come un elenco di obiettivi specifici perseguiti in molti Paesi partecipanti all'ottavo anno di scolarità. Tali obiettivi rappresentano le conoscenze e le abilità che gli studenti di quel livello dovrebbero possedere. Talvolta la formulazione degli obiettivi è simile, se non identica, per il quarto e l'ottavo anno di scolarità. In questi casi, la progressione nell'apprendimento fra le due classi è stabilita dalla difficoltà dei quesiti.

Vediamo ora più dettagliatamente le caratteristiche dei diversi domini di contenuto.

##### **Numero**

Il dominio di contenuto numero comprende le conoscenze e le abilità correlate a tre aree tematiche:

- numeri naturali;
- frazioni, decimali e interi;
- rapporti, proporzioni e percentuali.

Basandosi sul dominio di contenuto del quarto grado, gli studenti dell'ottavo grado dovrebbero aver sviluppato una maggiore conoscenza di concetti e procedure più complessi riguardanti i numeri naturali, oltre a estendere la loro comprensione matematica sui numeri razionali (frazioni, decimali e numeri interi). Le frazioni e i numeri decimali sono una parte importante della vita quotidiana ed essere in grado di fare calcoli con essi necessita una comprensione delle quantità che i simboli rappresentano. Gli studenti dovrebbero capire che le frazioni e i decimali sono entità singole, come i numeri naturali, e che occupano un unico posto sulla linea dei numeri. Gli studenti devono anche capire ed essere in grado di fare calcoli con numeri interi, attraverso il movimento sulla linea dei numeri o con vari modelli (ad esempio, termometri, perdite e guadagni). I numeri razionali possono essere espressi in varie forme, inclusi rapporti, proporzioni e percentuali. Un singolo numero razionale può essere rappresentato con molti simboli diversi, e gli studenti devono essere in grado di riconoscere le distinzioni tra le interpretazioni di numeri razionali, costruire relazioni tra di loro, e ragionare con essi.

### Esempio 1: Quesito del dominio di contenuto Numero

Metti  $<$ ,  $>$ , oppure  $=$  in ciascuna casella in modo che ogni affermazione risulti vera.

0,35  0,350

0,35  0,4

0,35  0,305

0,35  0,035

### Algebra

Le aree tematiche nel dominio algebra comprendono:

- espressioni e operazioni;
- equazioni e disuguaglianze;
- relazioni e funzioni.

L'algebra è ovunque nel mondo che ci circonda, ed essa permette che i modelli siano espressi sotto forma di formule in modo che i calcoli non debbano essere fatti più e più volte, e in modo che le generalizzazioni possano essere fatte sulle relazioni. Gli studenti dovrebbero essere in grado di risolvere i problemi del mondo reale utilizzando modelli algebrici e spiegare le relazioni che coinvolgono concetti algebrici.

Gli studenti devono andare oltre la memorizzazione per capire che quando c'è una formula che riguarda due quantità, se ne conoscono una, possono trovare l'altra. Questa comprensione concettuale può essere estesa a equazioni lineari per i calcoli su cose che aumentano con un tasso costante (ad esempio la pendenza) e a espressioni quadratiche che studiano il movimento (ad esempio i percorsi di oggetti in viaggio come i razzi, le comete e i palloni da baseball).

Le funzioni vengono studiate per scoprire cosa accadrà a una variabile nel tempo, compreso quando la variabile raggiungerà il suo valore più alto o più basso.

### Esempio 2: Quesito del dominio di contenuto Algebra

$$\frac{a^2}{2} - 6a + 36$$

Qual è il valore dell'espressione se  $a = 3$ ?

- (A) 58,5
- (B) 27
- (C) 22,5
- (D) 21

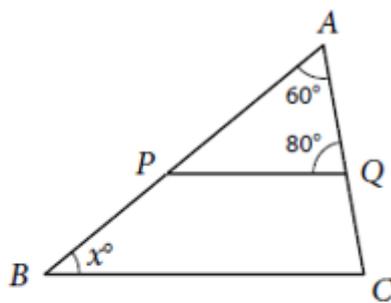
### Geometria

Andando oltre la comprensione delle forme e delle misure valutate al quarto anno di scolarità, gli studenti dovrebbero essere in grado di analizzare le proprietà e le caratteristiche di diverse figure bi- e tridimensionali ed essere in grado di effettuare delle misurazioni (perimetri, aree e volumi). Dovrebbero saper risolvere problemi e fornire spiegazioni basate sulle relazioni geometriche.

Le aree tematiche nel dominio geometria sono:

- forme geometriche
- misurazioni geometriche
- localizzazione and movimento.

Esempio 3: Quesito del dominio di contenuto Geometria



Le rette  $PQ$  e  $BC$  sono parallele.

Qual è il valore di  $x$ ?

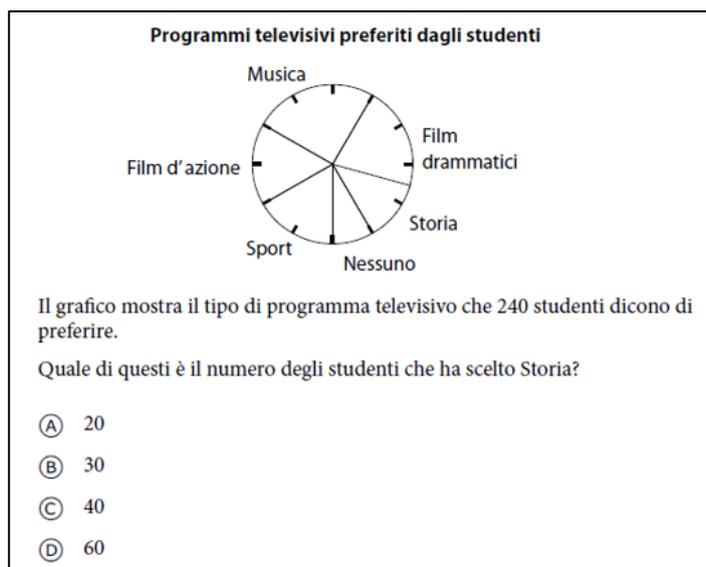
Risposta: \_\_\_\_\_

Il dominio di contenuto Dati e probabilità comprende le seguenti aree tematiche:

- caratteristiche di un set di dati;
- interpretazione dei dati;
- probabilità.

Sempre più, le forme più tradizionali di visualizzazione dei dati (ad esempio grafici a barre, grafici lineari, grafici a torta, pittogrammi) stanno diventando più complicate e vengono soppiantate da una serie di nuove forme grafiche. Per l'ottavo grado, gli studenti dovrebbero essere in grado di leggere e di ricavare il significato importante da diversi display visivi. È anche importante che gli studenti di ottavo grado abbiano familiarità con la statistica che sta alla base della distribuzione dei dati (ad esempio, media, mediana e moda) e al modo con cui si collegano alla forma dei grafici. Per evitare di essere ingannati da rappresentazioni distorte di dati, gli studenti dovrebbero anche capire come i creatori di grafici possono rappresentare in modo errato la verità. Infine, gli studenti dovrebbero avere una conoscenza iniziale di alcuni concetti relativi alla probabilità.

#### Esempio 4: Quesito del dominio di contenuto Dati e probabilità



#### 4.1.2 Domini cognitivi

Gli studenti, per rispondere correttamente ai quesiti dell'indagine, non devono soltanto avere una certa familiarità con i contenuti di matematica oggetto della rilevazione, ma devono anche dimostrare di avere un certo numero di abilità cognitive. La descrizione di queste abilità gioca un ruolo cruciale nello sviluppo di un'indagine come TIMSS 2015, poiché queste sono fondamentali per garantire che l'indagine comprenda un adeguato ventaglio di abilità cognitive all'interno dei domini di contenuto già delineati. Il primo dominio, Conoscenza, riguarda i fatti, i concetti e le procedure che gli studenti devono conoscere; il secondo dominio, Applicazione, è incentrato sull'abilità degli studenti di applicare nozioni e conoscenze concettuali per risolvere problemi o rispondere a domande. Il terzo dominio, Ragionamento, va oltre la soluzione di problemi di routine per includere situazioni non familiari, contesti complessi e problemi che richiedono una soluzione in più fasi. Questi tre domini cognitivi vengono utilizzati per entrambi i livelli di scolarità, tuttavia le percentuali di quesiti variano fra il quarto e l'ottavo anno, in relazione alla differenza di età e di esperienza degli studenti delle due classi.

Per entrambi i livelli di scolarità, ciascun dominio di contenuto include quesiti sviluppati per valutare gli studenti in ciascuno dei tre domini cognitivi. Ad esempio, il dominio numero, così come gli altri domini di contenuto, include quesiti di conoscenza, applicazione e ragionamento.

#### Conoscenza

La facilità nell'uso della matematica o del ragionamento in determinate situazioni dipende dalla padronanza delle abilità matematiche e dalla familiarità con i concetti matematici. Più numerose sono le conoscenze che uno studente è in grado di ricordare e più ampia è la gamma di concetti compresi, maggiori sono le sue capacità di affrontare e risolvere un'ampia varietà di situazioni problematiche. Senza una conoscenza di base che permetta di ricordare facilmente il linguaggio, i fatti di base e le convenzioni sui numeri, le rappresentazioni simboliche e le relazioni spaziali, gli studenti potrebbero ritenere che un ragionamento matematico significativo sia impossibile. I fatti comprendono la conoscenza che fornisce il linguaggio base della matematica, come anche i concetti matematici essenziali e le proprietà che costituiscono il fondamento del pensiero matematico (Esempio 5). I procedimenti costituiscono un ponte tra le conoscenze di base e l'uso della matematica per risolvere

problemi, in particolar modo quelli incontrati nella vita di tutti i giorni. Un uso disinvolto dei procedimenti consente il richiamo di insiemi di azioni e di come eseguirle. È necessario che gli studenti siano accurati nelle procedure e nell'uso di strumenti di calcolo e inoltre devono essere coscienti che particolari procedure possono essere usate per risolvere intere classi di problemi, non solo singoli problemi.

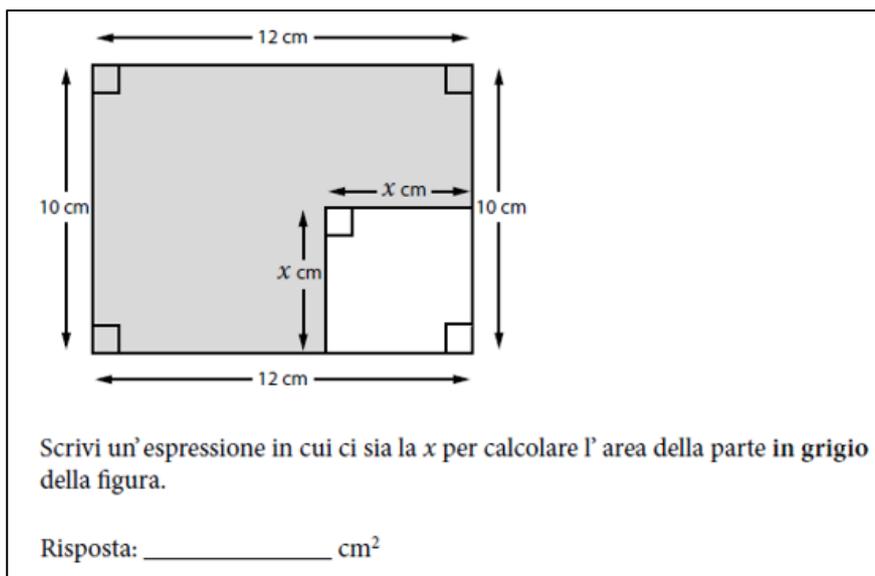
Esempio 5: Quesito del dominio cognitivo Conoscenza

Quale numero si avvicina di più a $\frac{3}{4}$ ?
(A) 0,34
(B) 0,43
(C) 0,74
(D) 0,79

### Applicazione

Il dominio applicazione prevede l'applicazione della matematica a una varietà di contesti. In tale dominio, i fatti, i concetti e i procedimenti, come anche i problemi, dovrebbero risultare familiari agli studenti. Per alcuni quesiti appartenenti a questo dominio, gli studenti devono applicare la conoscenza matematica, le abilità e i procedimenti matematici o la comprensione di concetti matematici per creare rappresentazioni. Saper rappresentare le idee costituisce il nucleo del pensiero e della comunicazione in matematica, come anche la capacità di creare rappresentazioni equivalenti è ugualmente fondamentale per riuscire bene in questa disciplina. Saper risolvere i problemi è un punto centrale del dominio applicazione, con un' enfasi su compiti più familiari e di routine. I problemi possono essere ambientati in situazioni di vita reale o possono riguardare soltanto pure questioni matematiche, includendo, ad esempio, espressioni numeriche o algebriche, funzioni, equazioni, figure geometriche o insiemi di dati statistici.

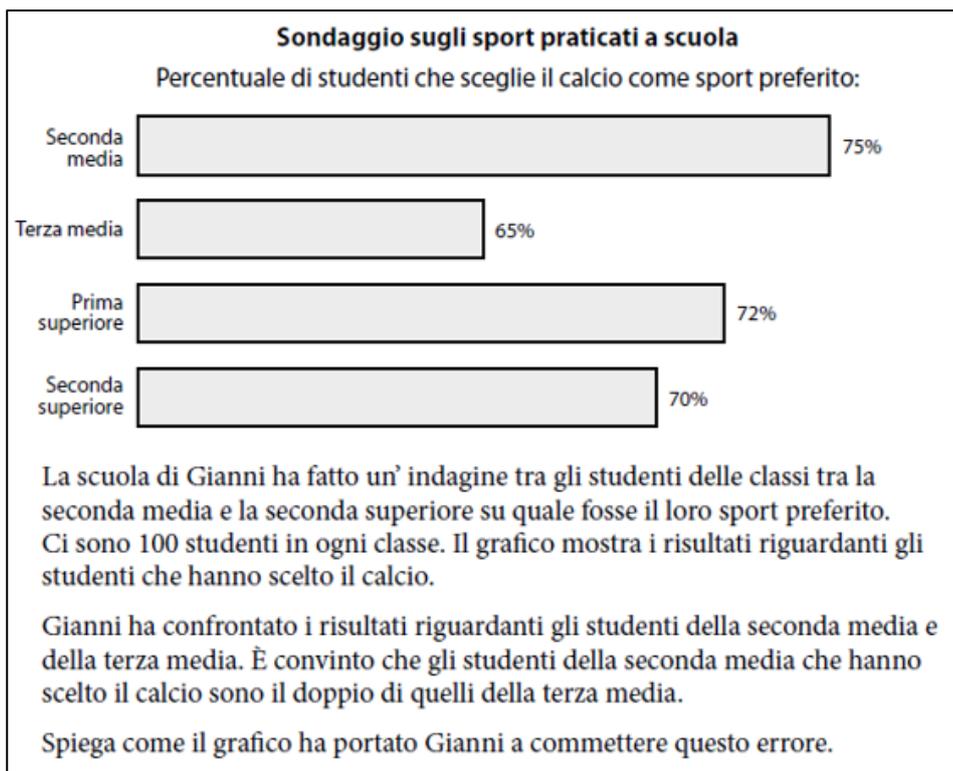
Esempio 6: Quesito del dominio cognitivo Applicazione



### Ragionamento

Il ragionamento matematico riguarda la capacità di pensare in modo logico e sistematico. Esso include il ragionamento intuitivo e induttivo basato su schemi e regolarità che si possono usare per arrivare alla soluzione di problemi non di routine. Tali problemi potrebbero essere puramente matematici o potrebbero riguardare la vita reale. Entrambi i tipi di quesiti includono il trasferimento di conoscenze e abilità a nuove situazioni e l'interazione fra diverse abilità di ragionamento è una caratteristica di questi tipi di quesito. Anche se è possibile ricorrere a molte delle abilità cognitive presenti nel dominio del ragionamento quando si pensano e si risolvono problemi nuovi o complessi, ciascuna di loro rappresenta un prezioso risultato dell'istruzione matematica, ed ha la capacità di influenzare in modo più generale il pensiero degli allievi. Ad esempio, il ragionamento include anche l'abilità di osservare e fare congetture e deduzioni logiche basate su precisi presupposti e regole e anche giustificare i risultati (Esempio 7).

Esempio 7: Quesito del dominio cognitivo Ragionamento



I quesiti di TIMSS possono essere di due diverse tipologie: a scelta multipla oppure a risposta aperta. Questi ultimi, a loro volta, possono essere domande che prevedono una risposta univoca oppure una risposta articolata. Nelle due tabelle che seguono è riportato il numero di quesiti per ciascun dominio di contenuto (cfr. Tabella 4.1.1) o per ciascun dominio cognitivo (cfr. Tabella 4.1.2), rispetto al tipo di quesito. Per quanto riguarda i domini di contenuto, geometria è il dominio con il minor numero di quesiti, mentre per i domini cognitivi, ragionamento è quello presente con un numero inferiore di quesiti rispetto agli altri due domini.

**Tabella 4.1.1: Numero di quesiti Dominio di contenuto matematica - grado 8**

<b>Dominio di contenuto</b>	<b>Numero di quesiti</b>
Numero	64
Geometria	43
Algebra	61
Dati e probabilità	41

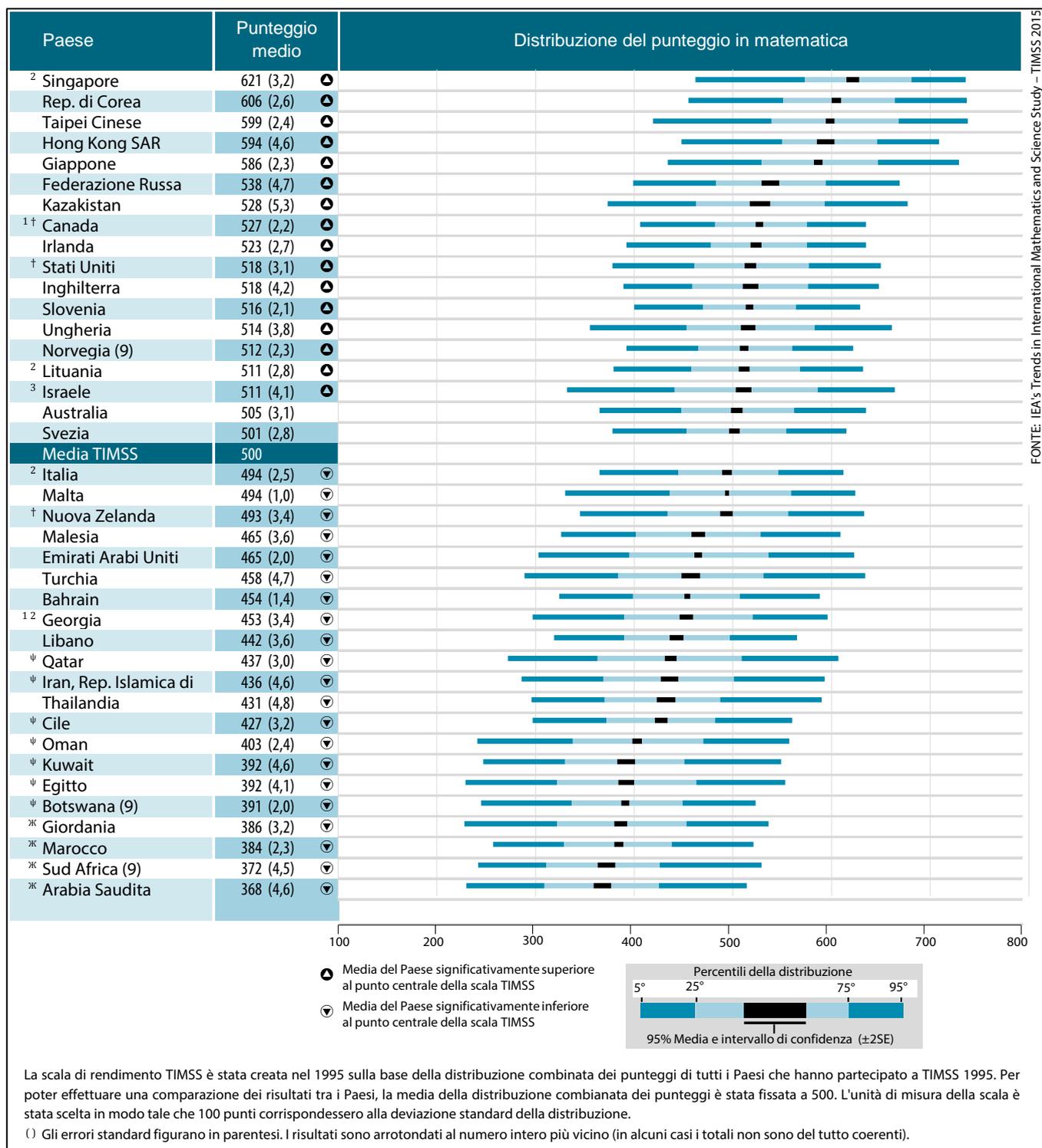
**Tabella 4.1.2: Numero di quesiti Dominio cognitivo matematica - grado 8**

<b>Dominio cognitivo</b>	<b>Numero di quesiti</b>
Conoscenza	69
Applicazione	94
Ragionamento	46

## 4.2 Quadro internazionale dei risultati nella scuola secondaria di I grado

In questo paragrafo vengono presentati i risultati ottenuti dagli studenti all'ottavo anno di scolarità di tutti i Paesi che hanno partecipato all'indagine TIMSS 2015. Nella Figura 4.2.1 vengono riportate i punteggi medi e la distribuzione dei risultati ottenuti dagli studenti in matematica. Il punteggio di 500 della Media TIMSS è stato calcolato a partire dai Paesi partecipanti all'indagine del 1995 ed è rimasto costante nel corso delle rilevazioni per consentire i confronti tra cicli.

**Figura 4.2.1: Distribuzione del punteggio in matematica - grado 8**



FONTE: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS 2015

Nella Figura i Paesi sono stati disposti in ordine decrescente rispetto al punteggio ottenuto; 16 Paesi, quindi poco meno della metà dei Paesi partecipanti, si collocano al di sopra della media internazionale. Gli studenti italiani raggiungono il punteggio di 494, significativamente inferiore alla media internazionale<sup>12</sup>. Gli studenti che raggiungono una migliore performance sono quelli di Singapore, Repubblica di Corea e Taipei Cinese che ottengono rispettivamente i punteggi di 621, 606,

<sup>12</sup> La significatività, dal punto di vista statistico, viene segnalata riportando accanto al punteggio una freccia rivolta verso l'alto o verso il basso.

e 599. Ad essi seguono Hong Kong SAR (594) e Giappone (586) e quindi si conferma la tendenza dei Paesi asiatici ad ottenere punteggi più alti rispetto agli altri. Il divario tra i Paesi dell'Est asiatico e il primo Paese non asiatico è di 48 punti, in aumento di 31 punti rispetto alla rilevazione TIMSS del 2011.

Per quanto riguarda i Paesi europei, il primo subito dopo il Giappone, è la Federazione Russa (538), seguita dal Kazakistan (528) e dal Canada (527). La Finlandia, nota per i suoi ottimi risultati nell'indagine PISA, non ha partecipato a questa indagine, ma solo a quella del grado 4.

I Paesi che si collocano al di sotto della media internazionale sono 21, con punteggi compresi tra 368 (Arabia Saudita) e 494 (Italia e Malta).

La Figura 4.2.1, oltre a presentare i punteggi dei singoli Paesi, offre ulteriori informazioni sulla distribuzione dei punteggi all'interno di ciascuno di essi. Le barre orizzontali di diverso colore rappresentano i percentili e la loro differente lunghezza mostra come si disperdono gli studenti al loro interno. Ciò significa, ad esempio, che i punteggi degli studenti dell'Ungheria si disperdono in misura maggiore rispetto ai punteggi degli studenti della Svezia o della Norvegia, quindi il divario tra il punteggio conseguito dagli studenti più bravi e quello conseguito dagli studenti meno bravi è molto più ampio in Ungheria che non nei due Paesi del Nord Europa.

### 4.3 Analisi dei risultati nei diversi domini

Nel rilevare le conoscenze e le competenze degli studenti partecipanti all'indagine TIMSS gli item utilizzati sono stati costruiti coniugando quattro diversi domini di contenuto con tre processi cognitivi che vengono attivati dagli studenti nel risolvere i problemi di matematica. Per l'ottavo anno di scolarità i domini di contenuto, come già detto in precedenza, sono: numero, algebra, geometria, dati e probabilità; mentre i domini cognitivi sono conoscenza, applicazione e ragionamento.

Nella Figura 4.3.1 sono riportati in ordine decrescente i punteggi medi dei diversi Paesi partecipanti (non sono riportati i Paesi la cui percentuale di studenti con risultati troppo bassi supera il 25%) nei quattro domini di contenuto. In particolare, nella prima colonna a sinistra sono riportati i punteggi complessivi della prova di matematica, le successive quattro colonne riportano i punteggi nei diversi domini di contenuto, ma ciascuna di esse è a sua volta suddivisa in due parti: a sinistra è riportato il punteggio medio del Paese per quel determinato dominio, a destra la differenza tra il punteggio nel dominio e il punteggio globale. Se tali differenze sono significative, accanto c'è una freccia la cui punta è rivolta verso l'alto o verso il basso a seconda che tale differenza sia significativamente positiva o negativa. Per quanto riguarda l'Italia, si registra una differenza significativamente positiva (di 10 punti in più della media) in geometria e una differenza significativamente negativa in algebra (di 13 punti in meno), mentre non ci sono differenze significative né per quanto riguarda il dominio numero, né dati e probabilità. Ciò vuol dire che i quesiti che riguardano l'algebra sono quelli in cui gli studenti italiani di 8° grado hanno più difficoltà, mentre le domande di geometria sono quelle a loro più familiari.

**Figura 4.3.1: Punteggi nei domini di contenuto in matematica - grado 8**

Paese	Punteggio medio sulla scala totale	Numero (64 items)		Algebra (61 items)		Geometria (43 items)	
		Punteggio medio	Differenza dal punteggio medio sulla scala totale	Punteggio medio	Differenza dal punteggio medio sulla scala totale	Punteggio medio	Differenza dal punteggio medio sulla scala totale
<sup>2</sup> Singapore	621 (3,2)	629 (3,2)	8 (1,3) ▲	623 (3,4)	2 (1,2)	617 (3,5)	-4 (1,4) ▼
Rep. di Corea	606 (2,6)	601 (2,4)	-5 (1,1) ▼	612 (2,9)	6 (1,2) ▲	612 (3,4)	6 (2,0) ▲
Taipei Cinese	599 (2,4)	590 (2,4)	-9 (1,0) ▼	613 (2,8)	14 (1,0) ▲	607 (2,6)	8 (1,6) ▲
Hong Kong SAR	594 (4,6)	594 (4,9)	0 (1,9)	593 (4,7)	-1 (1,3)	602 (5,1)	8 (1,6) ▲
Giappone	586 (2,3)	572 (2,4)	-14 (1,3) ▼	596 (2,8)	9 (1,5) ▲	598 (2,6)	11 (1,1) ▲
Federazione Russa	538 (4,7)	533 (4,5)	-5 (1,1) ▼	558 (5,2)	20 (1,3) ▲	536 (5,6)	-2 (1,8)
Kazakistan	528 (5,3)	516 (5,1)	-11 (1,5) ▼	555 (5,6)	27 (1,4) ▲	529 (6,4)	1 (1,7)
<sup>1</sup> Canada	527 (2,2)	537 (2,4)	10 (0,7) ▲	513 (2,2)	-14 (0,6) ▼	527 (2,5)	-1 (1,0)
Irlanda	523 (2,7)	544 (3,3)	21 (1,7) ▲	501 (2,8)	-22 (1,1) ▼	503 (3,1)	-20 (1,4) ▼
<sup>1</sup> Stati Uniti	518 (3,1)	520 (3,1)	1 (0,7) ▲	525 (3,1)	7 (0,9) ▲	500 (3,2)	-18 (1,0) ▼
Inghilterra	518 (4,2)	528 (4,5)	9 (1,4) ▲	492 (4,7)	-26 (1,6) ▼	514 (4,1)	-4 (1,4) ▼
Slovenia	516 (2,1)	524 (2,4)	7 (1,3) ▲	498 (2,5)	-18 (1,5) ▼	522 (2,8)	6 (1,9) ▲
Ungheria	514 (3,8)	518 (4,0)	3 (1,1) ▲	503 (4,1)	-12 (1,6) ▼	518 (4,2)	4 (1,4) ▲
Norvegia (9)	512 (2,3)	529 (2,6)	17 (1,1) ▲	471 (2,7)	-40 (1,3) ▼	498 (2,5)	-14 (1,2) ▼
<sup>2</sup> Lituania	511 (2,8)	511 (2,8)	0 (1,4)	497 (3,3)	-14 (1,2) ▼	515 (3,1)	3 (1,2) ▲
<sup>3</sup> Israele	511 (4,1)	518 (4,0)	7 (1,6) ▲	517 (4,7)	6 (1,7) ▲	487 (4,6)	-24 (1,5) ▼
Australia	505 (3,1)	511 (3,2)	6 (0,7) ▲	491 (3,4)	-14 (1,3) ▼	500 (3,1)	-5 (1,1) ▼
Svezia	501 (2,8)	513 (2,9)	12 (1,6) ▲	482 (3,2)	-19 (1,2) ▼	478 (3,4)	-23 (2,3) ▼
<sup>2</sup> Italia	494 (2,5)	494 (2,7)	0 (1,3)	481 (3,0)	-13 (1,8) ▼	504 (3,5)	10 (2,2) ▲
Malta	494 (1,0)	501 (1,6)	7 (1,7) ▲	492 (1,8)	-1 (1,4)	484 (1,7)	-10 (1,4) ▼
<sup>1</sup> Nuova Zelanda	493 (3,4)	500 (3,5)	7 (1,5) ▲	475 (3,5)	-18 (1,3) ▼	488 (3,2)	-5 (1,5) ▼
Malesia	465 (3,6)	472 (3,6)	6 (0,7) ▲	467 (3,4)	2 (1,2)	455 (3,9)	-10 (1,0) ▼
Emirati Arabi Uniti	465 (2,0)	464 (1,9)	-1 (0,9)	485 (2,0)	20 (0,7) ▲	447 (2,4)	-17 (1,0) ▼
Turchia	458 (4,7)	447 (4,6)	-10 (1,5) ▼	459 (4,6)	1 (1,5)	463 (4,9)	5 (2,0) ▲
Bahrain	454 (1,4)	436 (2,0)	-18 (1,5) ▼	483 (2,1)	29 (2,0) ▲	449 (2,5)	-5 (2,1) ▼
<sup>12</sup> Georgia	453 (3,4)	457 (3,4)	4 (1,3) ▲	469 (3,8)	16 (1,4) ▲	441 (3,9)	-13 (1,7) ▼
Libano	442 (3,6)	440 (4,1)	-2 (2,2)	466 (4,0)	23 (2,0) ▲	444 (4,0)	1 (2,3)
<sup>ψ</sup> Qatar	437 (3,0)	435 (2,9)	-2 (1,6)	452 (2,6)	15 (2,0) ▲	433 (3,0)	-4 (2,3)
<sup>ψ</sup> Iran, Rep. Islamica di	436 (4,6)	432 (4,7)	-5 (1,7) ▼	437 (5,1)	1 (2,8)	448 (4,7)	11 (2,4) ▲
Thailandia	431 (4,8)	430 (5,0)	-1 (1,6)	429 (5,1)	-2 (1,5)	429 (4,9)	-2 (1,5)
<sup>ψ</sup> Cile	427 (3,2)	427 (3,3)	0 (1,1)	413 (3,4)	-14 (1,3) ▼	428 (3,4)	0 (2,8)
<sup>ψ</sup> Oman	403 (2,4)	389 (2,6)	-14 (2,1) ▼	426 (2,7)	23 (1,3) ▲	415 (2,8)	11 (1,7) ▲
<sup>ψ</sup> Kuwait	392 (4,6)	395 (4,8)	2 (1,9)	384 (4,8)	-8 (2,4) ▼	382 (5,3)	-11 (2,9) ▼
<sup>ψ</sup> Egitto	392 (4,1)	393 (3,7)	1 (1,8)	420 (4,3)	27 (1,0) ▲	393 (4,1)	1 (1,2)
<sup>ψ</sup> Botswana (9)	391 (2,0)	393 (3,2)	3 (2,0)	400 (2,3)	9 (1,2)	377 (2,5)	-14 (1,8) ▼
<sup>*</sup> Giordania	386 (3,2)	380 (3,2)	-5 (1,3) ▼	418 (3,5)	32 (1,3) ▲	381 (3,4)	-5 (2,0) ▼
<sup>*</sup> Marocco	384 (2,3)	382 (2,1)	-2 (1,1)	372 (2,3)	-12 (1,0) ▼	410 (3,0)	26 (2,0) ▲
<sup>*</sup> Sud Africa (9)	372 (4,5)	368 (4,7)	-4 (0,9) ▼	394 (4,3)	21 (1,1) ▲	364 (4,5)	-9 (1,1) ▼
<sup>*</sup> Arabia Saudita	368 (4,6)	352 (4,5)	-16 (2,1) ▼	391 (4,4)	23 (1,7) ▲	342 (5,3)	-25 (2,9) ▼

▲ Punteggio della sottoscala significativamente più alto del punteggio nella scala totale  
▼ Punteggio della sottoscala significativamente più basso del punteggio nella scala totale

Il numero di item indicato si riferisce agli item di matematica di TIMSS 2015 - ottavo anno di scolarità - utilizzati nel calcolo di ciascuna scala.  
( ) Gli errori standard figurano in parentesi. I risultati sono arrotondati al numero intero più vicino (in alcuni casi i totali non sono del tutto coerenti).

In generale, vi è una considerevole diversità nei punti di forza e di debolezza dei diversi Paesi nei quattro domini, anche se si può notare che l'Italia è un po' in controtendenza rispetto agli altri Paesi partecipanti. Infatti, in 18 Paesi i risultati evidenziano il dominio di contenuto algebra come punto di forza rispetto alla scala totale, mentre per l'Italia è un punto di debolezza, e in ben 19 Paesi il dominio geometria risulta un punto di debolezza, mentre per l'Italia è un punto di forza. Il dominio di contenuto dati e probabilità rappresenta un punto di debolezza per ben 22 Paesi, mentre il dominio numeri per 15 Paesi. Per quanto riguarda i migliori Paesi asiatici, in genere presentano, rispetto al

loro punteggio medio sulla scala globale, punteggi migliori più in algebra e in geometria che non in numeri e dati e probabilità.

Nella Figura 4.3.2 sono riportati i punteggi medi degli studenti di tutti i Paesi partecipanti suddivisi per domini cognitivi e le rispettive differenze rispetto al punteggio complessivo ottenuto in matematica (con la relativa significatività). Anche in questo caso i Paesi sono disposti in ordine decrescente rispetto al punteggio medio complessivo. In genere, tutti i Paesi, tranne cinque, hanno un dominio cognitivo che risulta più familiare degli altri due per i propri studenti e un altro che risulta più ostico. Ad esempio, gli studenti di Singapore, che raggiungono la prima posizione nel punteggio complessivo di matematica (621), nel dominio cognitivo conoscenza ottengono punteggi significativamente più alti della loro scala totale (629), mentre nel dominio cognitivo ragionamento ottengono punteggi significativamente più bassi (616). Nel dominio cognitivo applicazione, il punteggio ottenuto non è diverso, in modo statisticamente significativo, dal punteggio della scala totale.

L'Italia, che a livello internazionale ottiene il punteggio medio di 494, ha risultati esattamente all'opposto di Singapore. Infatti ottiene 489 punti nel dominio cognitivo conoscenza, punteggio che risulta, in modo significativo, più basso del punteggio della nostra scala complessiva, mentre per il dominio cognitivo ragionamento ottiene 500 punti, punteggio significativamente più alto del punteggio della nostra scala complessiva. Come per Singapore, invece, non si riscontrano differenze significative per il dominio applicazione e il punteggio sulla scala complessiva di matematica.

Nel complesso, per il dominio conoscenza, 14 Paesi hanno ottenuto un punteggio significativamente più alto del punteggio sulla scala totale, 13 Paesi un punteggio significativamente più basso e 12 Paesi un punteggio che non è, in modo significativo, statisticamente diverso da quello sulla scala totale. Per il dominio applicazione, solo 6 Paesi hanno ottenuto un punteggio significativamente più alto del punteggio sulla scala totale, 13 Paesi un punteggio significativamente più basso e ben 20 Paesi un punteggio che non è, in modo significativo, statisticamente diverso da quello sulla scala totale. Infine, per il dominio ragionamento, vi sono 13 Paesi con il punteggio significativamente più alto del punteggio sulla scala totale e 16 Paesi con un punteggio significativamente più basso. Per 10 Paesi non ci sono differenze significative.

**Figura 4.3.2: Punteggio nei domini cognitivi in matematica - grado 8**

Paese	Punteggio medio nella scala totale	Conoscenza (69 items)		Applicazione (94 items)		Ragionamento (46 items)	
		Punteggio medio	Differenza dal punteggio medio nella scala totale	Punteggio medio	Differenza dal punteggio medio nella scala totale	Punteggio medio	Differenza dal punteggio medio nella scala totale
<sup>2</sup> Singapore	621 (3,2)	633 (3,4)	12 (0,7) ▲	619 (3,2)	-2 (1,6)	616 (3,7)	-5 (1,6) ▼
Rep. di Corea	606 (2,6)	607 (2,8)	1 (1,2)	606 (2,8)	0 (1,1)	608 (2,7)	2 (1,3)
Taipei Cinese	599 (2,4)	598 (2,9)	-1 (1,2)	602 (2,5)	3 (0,7) ▲	602 (2,5)	3 (1,1) ▲
Hong Kong SAR	594 (4,6)	600 (5,1)	5 (2,1) ▲	595 (4,5)	1 (1,1)	591 (5,1)	-3 (1,4) ▼
Giappone	586 (2,3)	578 (2,6)	-9 (1,2) ▼	592 (2,3)	5 (0,8) ▲	591 (2,6)	4 (1,5) ▲
Federazione Russa	538 (4,7)	543 (5,6)	5 (1,4) ▲	541 (4,6)	3 (0,8) ▲	528 (5,0)	-10 (1,2) ▼
Kazakistan	528 (5,3)	533 (6,3)	5 (2,0) ▲	527 (5,4)	-1 (1,1)	525 (5,5)	-3 (1,5) ▼
<sup>1†</sup> Canada	527 (2,2)	520 (2,3)	-7 (0,9) ▼	528 (2,2)	1 (0,7)	534 (2,4)	7 (1,0) ▲
Irlanda	523 (2,7)	527 (3,0)	4 (1,8) ▲	520 (3,0)	-3 (1,1) ▼	521 (3,1)	-2 (1,9)
<sup>†</sup> Stati Uniti	518 (3,1)	528 (3,5)	10 (1,2) ▲	515 (3,2)	-4 (0,6) ▼	514 (3,1)	-4 (0,8) ▼
Inghilterra	518 (4,2)	513 (4,1)	-5 (0,9) ▼	519 (4,1)	1 (1,0)	522 (4,4)	4 (1,9) ▲
Slovenia	516 (2,1)	518 (2,4)	2 (1,3)	514 (2,1)	-2 (0,8) ▼	516 (2,7)	0 (1,5)
Ungheria	514 (3,8)	511 (3,9)	-3 (1,3) ▼	516 (3,8)	2 (1,1)	515 (3,9)	1 (1,4)
Norvegia (9)	512 (2,3)	500 (2,3)	-11 (1,2) ▼	516 (2,3)	5 (1,1) ▲	516 (2,5)	4 (1,5) ▲
<sup>2</sup> Lituania	511 (2,8)	502 (3,1)	-9 (2,0) ▼	520 (2,6)	9 (1,0) ▲	501 (3,0)	-10 (1,5) ▼
<sup>3</sup> Israele	511 (4,1)	511 (4,2)	0 (1,2)	512 (4,0)	1 (0,8)	510 (4,4)	-1 (1,5)
Australia	505 (3,1)	504 (3,1)	-1 (1,5)	502 (3,0)	-3 (1,0) ▼	512 (3,1)	7 (1,2) ▲
Svezia	501 (2,8)	484 (2,8)	-16 (1,0) ▼	507 (2,8)	6 (1,2) ▲	509 (3,5)	9 (2,3) ▲
<sup>2</sup> Italia	494 (2,5)	489 (2,7)	-6 (1,4) ▼	495 (2,6)	1 (1,2)	500 (2,8)	6 (1,2) ▲
Malta	494 (1,0)	499 (1,5)	5 (1,0) ▲	493 (1,5)	0 (1,4)	484 (2,2)	-9 (1,9) ▼
<sup>†</sup> Nuova Zelanda	493 (3,4)	488 (3,4)	-5 (1,1) ▼	493 (3,3)	0 (1,3)	499 (3,5)	6 (1,6) ▲
Malesia	465 (3,6)	472 (3,8)	7 (0,7) ▲	463 (3,6)	-2 (1,0) ▼	453 (3,7)	-12 (1,3) ▼
Emirati Arabi Uniti	465 (2,0)	476 (2,2)	11 (1,0) ▲	457 (2,1)	-7 (0,9) ▼	461 (2,2)	-4 (1,1) ▼
Turchia	458 (4,7)	447 (4,9)	-11 (1,6) ▼	460 (4,3)	2 (1,4)	472 (4,8)	15 (1,5) ▲
Bahrain	454 (1,4)	463 (2,3)	9 (2,0) ▲	445 (1,7)	-9 (1,2) ▼	452 (2,2)	-2 (2,0)
<sup>1,2</sup> Georgia	453 (3,4)	456 (4,1)	3 (1,8)	454 (3,6)	1 (1,5)	441 (4,5)	-13 (2,1) ▼
Libano	442 (3,6)	456 (3,8)	13 (1,3) ▲	439 (3,9)	-4 (1,4) ▼	406 (4,5)	-37 (2,1) ▼
<sup>ψ</sup> Qatar	437 (3,0)	440 (3,1)	3 (1,8)	435 (2,9)	-2 (2,0)	431 (2,8)	-6 (2,0) ▼
<sup>ψ</sup> Iran, Rep. Islamica di	436 (4,6)	435 (4,9)	-1 (2,2)	434 (4,4)	-2 (1,8)	436 (4,7)	0 (1,8)
Thailandia	431 (4,8)	425 (5,1)	-6 (1,2) ▼	431 (4,7)	0 (1,5)	435 (4,8)	4 (1,7) ▲
<sup>ψ</sup> Cile	427 (3,2)	423 (3,4)	-5 (2,3) ▼	427 (3,3)	-1 (2,4)	432 (3,3)	4 (2,3)
<sup>ψ</sup> Oman	403 (2,4)	401 (3,1)	-2 (1,9) ▼	401 (2,5)	-2 (1,2) ▼	402 (3,1)	-1 (1,8)
<sup>ψ</sup> Kuwait	392 (4,6)	398 (4,7)	5 (2,0) ▲	389 (4,5)	-3 (2,3)	374 (4,5)	-19 (2,1) ▼
<sup>ψ</sup> Egitto	392 (4,1)	399 (4,3)	7 (1,2) ▲	385 (3,9)	-7 (1,0) ▼	379 (4,3)	-13 (1,8) ▼
<sup>ψ</sup> Botswana (9)	391 (2,0)	394 (3,0)	3 (1,9)	385 (2,3)	-5 (1,3) ▼	389 (2,0)	-2 (1,0)
<sup>✳</sup> Giordania	386 (3,2)	391 (3,2)	5 (1,4) ▲	378 (3,2)	-7 (1,2) ▼	380 (3,3)	-6 (1,9) ▼
<sup>✳</sup> Marocco	384 (2,3)	382 (2,4)	-2 (1,9)	385 (2,2)	1 (1,5)	374 (2,8)	-10 (1,9) ▼
<sup>✳</sup> Sud Africa (9)	372 (4,5)	371 (5,2)	-1 (1,1)	362 (4,6)	-10 (1,3) ▼	383 (4,2)	11 (1,4) ▲
<sup>✳</sup> Arabia Saudita	368 (4,6)	359 (4,9)	-8 (1,6) ▼	364 (4,2)	-4 (2,4)	374 (4,0)	6 (2,0) ▲

- ▲ Punteggio della sottoscala significativamente più alto del punteggio nella scala totale
- ▼ Punteggio della sottoscala significativamente più basso del punteggio nella scala totale

Il numero di item indicato si riferisce agli item di matematica di TIMSS 2015 - ottavo anno di scolarità - utilizzati nel calcolo di ciascuna scala.

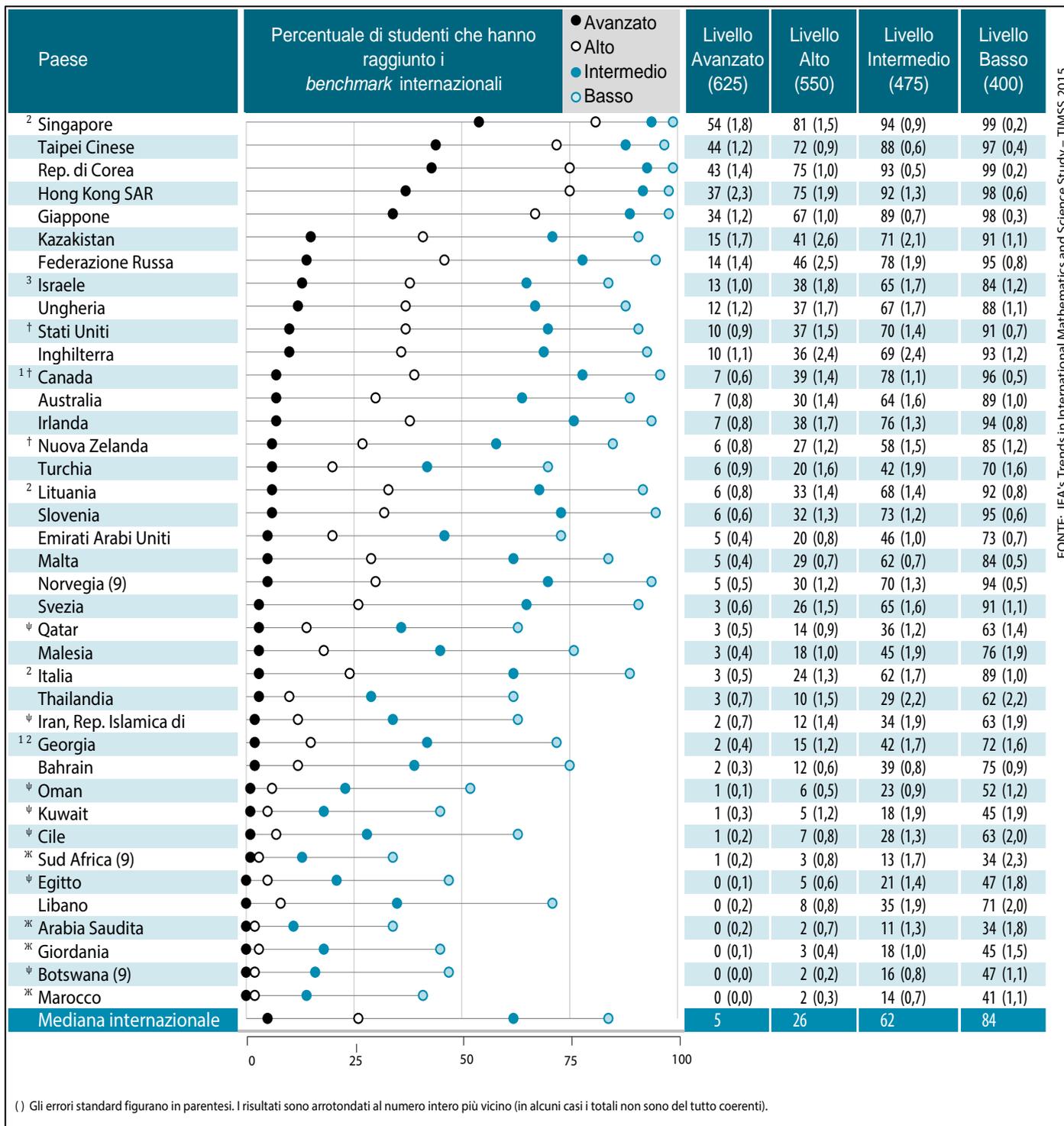
( ) Gli errori standard figurano in parentesi. I risultati sono arrotondati al numero intero più vicino (in alcuni casi i totali non sono del tutto coerenti).

#### 4.4 Livelli di rendimento (*benchmark*) in matematica

L'indagine TIMSS descrive gli apprendimenti riferendosi a quattro *benchmark* (livelli) internazionali, che sono definiti come “livelli di rendimento” e corrispondono a quattro stadi ciascuno dei quali rappresenta un insieme di conoscenze e competenze che gli alunni dovrebbero aver acquisito: avanzato (almeno 625 punti), alto (almeno 550 punti), intermedio (almeno 475 punti) e basso (almeno 400 punti). La Figura 4.4.1 illustra i risultati a livello internazionale. I Paesi partecipanti sono disposti in ordine decrescente della percentuale di studenti a livello avanzato. Per ciascun altro livello, il numero riportato rappresenta la percentuale cumulata, ottenuta dalla somma della percentuale di quel livello più la percentuale del/i livello/i immediatamente superiore/i.

Al livello avanzato, gli alunni sono in grado di applicare la matematica e ragionare in una varietà di situazioni problematiche, di risolvere equazioni lineari e fare generalizzazioni. Solo il 5% degli studenti, a livello internazionale, raggiunge questo *benchmark*; ma nei Paesi asiatici come Singapore, Hong Kong SAR e Repubblica di Corea, è raggiunto dal 43-54% degli studenti. In Italia, il *benchmark* avanzato è appannaggio solo del 3% di alunni. In generale, su 39 Paesi partecipanti, in ben 30 il livello avanzato viene raggiunto dal 10% o meno degli studenti. Al *benchmark* alto, che corrisponde a studenti in grado di applicare la comprensione e le conoscenze di matematica in una varietà di situazioni relativamente complesse, si colloca il 21% degli alunni a livello internazionale e il 21% degli alunni italiani, quindi il 26% degli studenti a livello internazionale e il 24% degli studenti italiani raggiunge almeno questo *benchmark*. Il *benchmark* intermedio equivale agli studenti che sono in grado di applicare la conoscenza matematica di base in una varietà di situazioni. A tale *benchmark* si colloca il 36% degli alunni a livello internazionale e il 38% degli alunni italiani. Infine, al *benchmark* basso, troviamo il 18% degli studenti a livello internazionale e il 24% degli studenti italiani. A questo *benchmark* corrispondono gli alunni che possiedono solo alcune conoscenze sui numeri naturali e sui grafici più comuni. In molti Paesi, tale *benchmark* è raggiunto dalla maggior parte degli alunni (84% in media a livello internazionale e 89% in Italia). Tra i Paesi in cui la percentuale di studenti che non raggiunge nemmeno il livello basso è superiore al 10% troviamo la Nuova Zelanda, la Turchia e Israele.

**Figura 4.4.1: Risultati in matematica rispetto ai benchmark internazionali - grado 8**



#### 4.4.1 Descrizione dei livelli - Livello avanzato

Gli studenti che si posizionano a questo livello sono in grado di mettere in pratica e ragionare su una varietà di situazioni problematiche, di scrivere e risolvere equazioni lineari in una o due variabili e fare generalizzazioni. Possono risolvere vari problemi con frazioni, proporzioni e percentuali e giustificare le loro conclusioni. Possono ragionare con diversi tipi di numeri in problemi astratti e non di routine.

Sono in grado di identificare le proprietà delle funzioni lineari da tabelle, grafici e equazioni, incluse pendenze e intercetta sull'asse delle  $y$ . Gli studenti possono esprimere generalizzazioni sia algebricamente sia a parole, ad esempio indicando il termine  $n$ -esimo in modelli numerici. Sono in grado di semplificare le espressioni algebriche.

Gli studenti possono utilizzare la loro conoscenza delle figure geometriche per risolvere un'ampia gamma di problemi sull'area. Possono utilizzare il teorema di Pitagora per individuare l'area di un triangolo, la distanza tra due punti su un piano cartesiano e il perimetro di un quadrilatero. Gli studenti possono trovare punti su un piano cartesiano nei problemi che coinvolgono figure geometriche.

Essi dimostrano di aver compreso il significato di media e sono in grado di calcolare medie e mediane. Possono risolvere i problemi implicanti valori attesi.

Esempio di quesito di Livello avanzato - Dominio di contenuto: Numero/Dominio cognitivo Ragionamento

Tommaso e suo fratello Piero hanno ricevuto la stessa quantità di soldi

Tommaso spende  $\frac{1}{3}$  dei suoi soldi in libri. Poi spende  $\frac{3}{5}$  dei soldi che gli rimangono per comprare un nuovo paio di scarpe.

Piero spende  $\frac{3}{5}$  dei suoi soldi per comprare un nuovo paio di scarpe.

Chi ha speso più soldi per le scarpe?

(Segna una sola casella)

Tommaso ha speso più soldi per le scarpe.

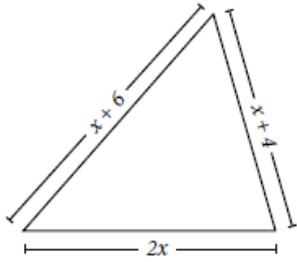
Piero ha speso più soldi per le scarpe.

Hanno speso gli stessi soldi per le scarpe.

Spiega la risposta che hai dato.

(Italia 16% risposte corrette. Media internazionale 20%)

Esempio di quesito di Livello avanzato - Dominio di contenuto: Algebra/Dominio cognitivo: Applicazione



Nel triangolo in figura, la somma delle lunghezze dei lati è 30 cm.

A. Scrivi un'equazione che ti permetta di trovare il valore di  $x$ .

Equazione: \_\_\_\_\_

B. Qual è la lunghezza del lato PIÙ LUNGO del triangolo, in centimetri?

Risposta: \_\_\_\_\_ cm

(Italia 10% risposte corrette. Media internazionale 22%)

#### 4.4.2 Livello alto

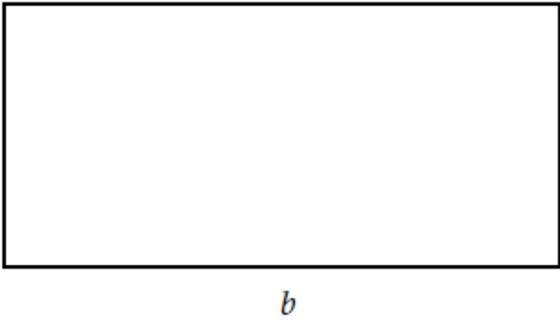
Gli studenti a livello alto sono in grado di applicare conoscenze e concetti in una varietà di situazioni relativamente complesse. Possono utilizzare informazioni per risolvere problemi implicanti diversi tipi di numeri e operazioni. Sono in grado di mettere in relazione tra loro frazioni, decimali e percentuali. Sono in grado di risolvere problemi con frazioni, decimali e percentuali.

Gli studenti a questo livello mostrano di conoscere procedure di base relative alle espressioni algebriche. Sono in grado di esaminare una molteplicità di espressioni e formule. Possono identificare sia espressioni algebriche che corrispondono a determinate situazioni sia soluzioni di equazioni lineari o di un sistema a due equazioni sia valori che soddisfano due disuguaglianze. Possono determinare un termine specifico di un modello numerico o geometrico.

Possono risolvere una varietà di problemi con gli angoli, compresi quelli che coinvolgono triangoli, linee parallele, rettangoli e figure simili.

Possono interpretare dati in una varietà di grafici e risolvere semplici problemi sugli esiti e le probabilità.

Esempio di quesito di Livello alto - Dominio di contenuto: Algebra/Dominio cognitivo: Applicazione



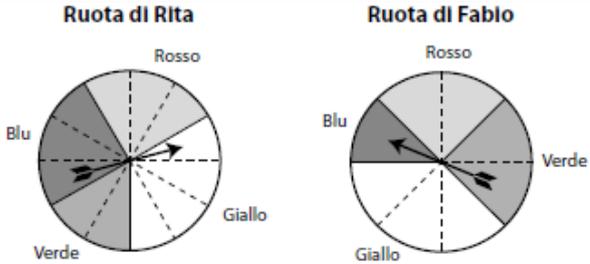
La figura qui sopra è un rettangolo, con altezza  $a$  e base  $b$ .

Se la base viene raddoppiata e l'altezza rimane la stessa, quale formula fornisce l'area ( $A$ ) del nuovo rettangolo?

- (A)  $A = 2a + 2b$
- (B)  $A = 2b + 4a$
- (C)  $A = 2ab$
- (D)  $A = 4ab$

(Italia 48% risposte corrette. Media internazionale 51%)

Esempio di quesito di Livello alto - Dominio di contenuto: Dati e probabilità/Dominio cognitivo: Applicazione



Si suppone che Fabio e Rita facciano girare queste due ruote.

Quale tra le seguenti affermazioni è vera?

- (A) È più probabile che la freccia si fermi sul rosso della ruota di Fabio che sul rosso della ruota di Rita.
- (B) È più probabile che la freccia si fermi sul rosso della ruota di Rita che sul rosso della ruota di Fabio.
- (C) È impossibile che la freccia si fermi sul rosso su entrambe le ruote.
- (D) La probabilità che la freccia si fermi sul rosso è la stessa per entrambe le ruote.

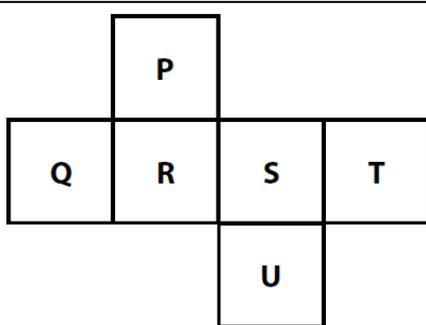
(Italia 57% risposte corrette. Media internazionale 51%)

### 4.4.3 Livello intermedio

Gli studenti di questo livello sono in grado di applicare conoscenze matematiche di base in situazioni chiare. Possono risolvere problemi che implicano numeri negativi, decimali, percentuali e proporzioni. Ad esempio, possono calcolare i prezzi unitari per risolvere un problema. Gli studenti a questo livello possono esaminare e risolvere semplici equazioni lineari.

Hanno una qualche conoscenza di espressioni lineari e di figure a due e tre dimensioni. Possono leggere e interpretare dati rappresentati in grafici e tabelle. Hanno una qualche conoscenza della probabilità.

Esempio di quesito di Livello intermedio - Dominio di contenuto: Geometria/Dominio cognitivo: Ragionamento



Lisa ha costruito un cubo piegando la forma mostrata qui sopra. Qual è la faccia quadrata opposta alla faccia Q?

- (A) P
- (B) S
- (C) T
- (D) U

(Italia 73% risposte corrette. Media internazionale 60%)

Esempio di quesito di Livello intermedio - Dominio di contenuto: Numero/Dominio cognitivo: Conoscenza

Per ogni numero intero  $n$ , le seguenti affermazioni sono **vere** o **false**?  
 Metti una crocetta su un cerchietto per ogni affermazione.

	<b>Vero</b>	<b>Falso</b>
$n + 4 = 4 + n$ -----	(A)	(B)
$n - 5 = 5 - n$ -----	(A)	(B)
$n \times 6 = 6 \times n$ -----	(A)	(B)
$n : 7 = 7 : n$ -----	(A)	(B)

(Italia 65% risposte corrette. Media internazionale 55%)

#### 4.4.4 Livello basso

Gli studenti hanno una qualche conoscenza dei numeri interi e dei grafici di base. Le poche domande di questo livello mostrano che gli studenti hanno una comprensione elementare dei numeri interi. Possono mettere in corrispondenza tabelle con grafici a barre e pittogrammi.

Esempio di quesito di Livello basso - Dominio di contenuto: Dati e probabilità/Dominio cognitivo: Conoscenza

L'ideogramma mostra quante pizze ha venduto un ristorante in quattro mesi.

Gennaio    
 Febbraio    
 Marzo    
 Aprile 

 corrisponde a 20 pizze

Quale di queste tabelle mostra le stesse informazioni?

(A)

Mese	Pizze vendute
Gennaio	60
Febbraio	80
Marzo	60
Aprile	60

(B)

Mese	Pizze vendute
Gennaio	70
Febbraio	80
Marzo	60
Aprile	70

(C)

Mese	Pizze vendute
Gennaio	70
Febbraio	140
Marzo	60
Aprile	70

(D)

Mese	Pizze vendute
Gennaio	60
Febbraio	80
Marzo	70
Aprile	60

(Italia 85% risposte corrette. Media internazionale 78%)

Esempio di quesito di Livello basso - Dominio di contenuto: Numero/Dominio cognitivo: Conoscenza

Qual è il valore di  $3^3$ ?

(A) 6

(B) 9

(C) 27

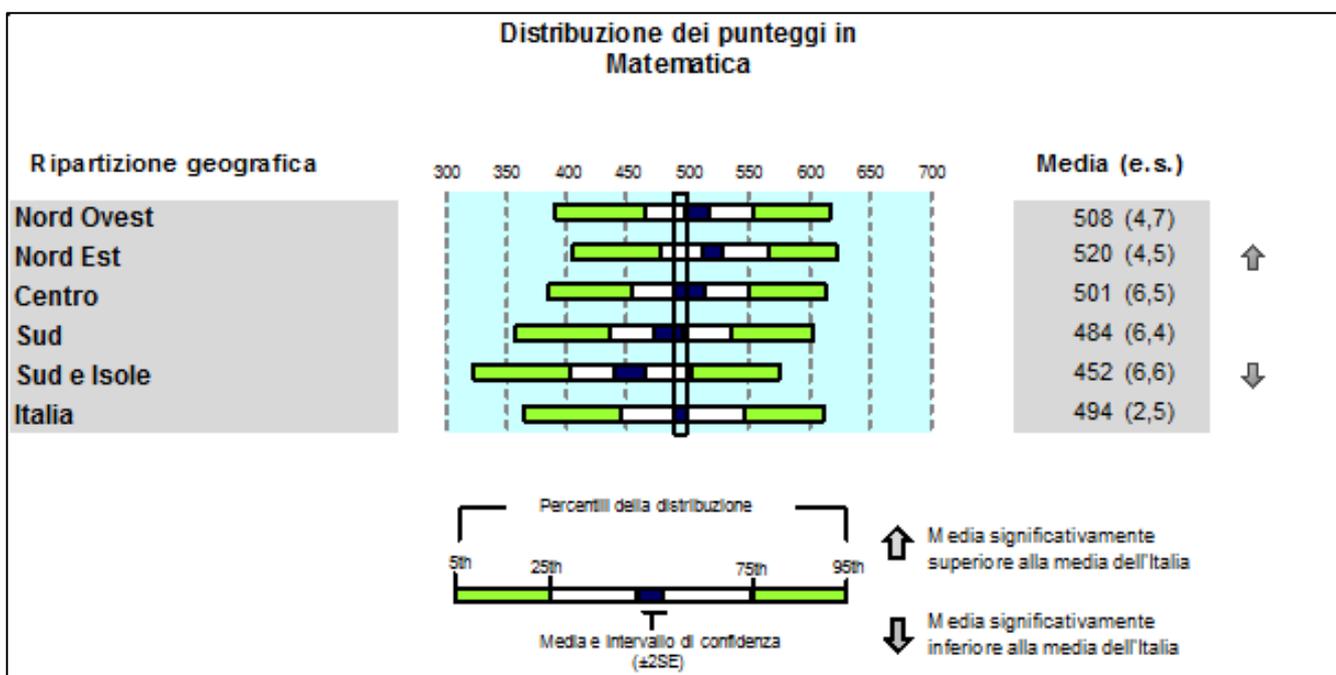
(D) 33

(Italia 87% risposte corrette. Media internazionale 70%)

#### 4.5 Differenze interne al sistema scolastico italiano

Per quanto riguarda le differenze di punteggio tra le diverse macroaree geografiche in cui il campione italiano è diviso, il Nord Est spicca in positivo con un punteggio medio di 520 (significativamente superiore alla media nazionale di 494), mentre al contrario il Sud Isole registra il punteggio più basso e significativamente inferiore alla media dell'Italia, con un valore di 452. Le macroaree del Nord Ovest e del Centro riportano punteggi che non differiscono in modo significativo né dalla media dell'Italia nel suo complesso, né dalla media internazionale, mentre il Sud ha un punteggio che differisce in modo significativamente più basso dalla media internazionale.

**Figura 4.5.1: Distribuzione del punteggio in matematica - grado 8**



Nella Figura 4.5.1 sono riportati le percentuali cumulate dei diversi livelli. Si può osservare che il livello avanzato offre differenze di qualche punto percentuale tra le diverse macroaree. Infatti, mentre per l'Italia nel suo complesso la percentuale di studenti che raggiunge questo livello è del 3%, per le diverse macroaree si va dall'1% del Sud Isole al 5% del Nord Est.

A livello alto, le differenze tra le diverse macroaree diventano più evidenti. Nel Nord Est il 35% degli studenti in totale si posiziona sui primi due livelli (trattandosi di percentuale cumulata gli studenti che sono al livello alto sono il 30%), mentre nel Sud Isole solo il 10% (9% solo il livello alto). Gli studenti del Nord Ovest e del Centro ottengono risultati omogenei tra di loro, di 1-3 punti percentuali superiori alla media nazionale, mentre gli studenti del Sud hanno una percentuale totale di studenti a questo livello del 20%, inferiore a quella nazionale.

A livello intermedio i divari tra i valori percentuali nelle diverse macroaree sono meno elevati: il Nord Ovest, il Nord Est e il Centro ottengono percentuali di studenti a livello intermedio poco più alta (41 - 43%) rispetto a quella nazionale (38%); nelle macroaree del Sud e del Sud Isole, gli studenti in grado di rispondere correttamente agli item relativi a questo livello raggiungono la percentuale rispettivamente del 36% e del 28%.

**Figura 4.5.2: Risultati in matematica rispetto ai benchmark internazionali - grado 8**

Macroarea geografica	Livello avanzato (625)	Livello alto (550)	Livello intermedio (475)	Livello basso (400)
Nord Ovest	4 (1,0)	27 (2,8)	70 (2,8)	93 (1,2)
Nord Est	5 (1,2)	35 (3,0)	77 (2,5)	96 (1,1)
Centro	3 (1,0)	25 (3,6)	66 (4,1)	92 (2,3)
Sud	2 (0,9)	20 (2,4)	56 (3,7)	86 (2,6)
Sud Isole	1 (0,7)	10 (1,9)	38 (3,7)	76 (3,5)
<i>Italia</i>	3 (0,5)	24 (1,3)	62 (1,7)	89 (1,0)

FONTE: BASE DATI IEA TIMSS 2015

( ) Gli errori standard sono tra parentesi. I risultati sono arrotondati al numero intero più vicino (in alcuni casi i totali non sono del tutto coerenti).

I dati evidenziati nel livello basso mostrano, naturalmente, un andamento contrario al precedente ma di analogo significato: gli studenti del Nord Est ottengono la percentuale meno elevata (22%) e inferiore a quella nazionale (27%). Ad essi seguono le regioni del Centro (26%) e del Nord Ovest (23%). Nel Sud Isole gli studenti che rispondono esattamente agli item del livello basso sono una quota più consistente (38%) come anche nel Sud dove gli studenti che si collocano a questo livello sono il 30%. Il dato negativo è che nella macroarea del Sud Isole il 24% degli studenti di grado 8, cioè quasi un quarto, non raggiunge nemmeno il livello più basso.

Chiaramente la lettura di questi dati conferma la tendenza italiana per cui nelle regioni del Nord Italia un maggior numero di studenti è in grado di raggiungere livelli di rendimento più elevati rispetto agli studenti delle regioni del Sud Italia.

L'analisi dei punteggi ottenuti dagli studenti italiani, rispetto ai domini di contenuto per area geografica, rivela alcune differenze tra i singoli punteggi e il punteggio complessivo ottenuto in matematica. Nello specifico, relativamente al dominio numero, in nessuna macroarea il punteggio per questo dominio è significativamente diverso dal punteggio complessivo di matematica, come per il dominio dati e probabilità (tranne per il Nord Ovest, dove il punteggio ottenuto è significativamente superiore rispetto al punteggio complessivo). Al contrario, il dominio algebra rappresenta quello con il punteggio significativamente inferiore al dato complessivo, sempre per tutte le macroaree. Nel dominio di contenuto geometria per tutte le aree geografiche, tranne il Sud Isole, si registrano

punteggi significativamente superiori rispetto ai rispettivi valori dei punteggi complessivi di matematica. Ciò significa che il dominio algebra è quello che, per gli studenti italiani, rappresenta lo scoglio maggiore, contrariamente al dominio geometria.

**Figura 4.5.3: Punteggio nei domini di contenuto in matematica - grado 8**

Macroarea Geografica	Punteggio medio nella scala totale	Numero (64 item)		Algebra (61 item)		Geometria (43 item)		Dati e Probabilità (41 item)	
		Punteggio medio	Differenza dal punteggio medio nella scala totale	Punteggio medio	Differenza dal punteggio medio nella scala totale	Punteggio medio	Differenza dal punteggio medio nella scala totale	Punteggio medio	Differenza dal punteggio medio nella scala totale
Nord Ovest	508 (4,7)	507 (4,9)	-1 (2,3)	493 (5,3)	-15 (2,2) ▼	519 (6,2)	11 (3,4) ▲	514 (4,6)	6 (2,4) ▲
Nord Est	520 (4,5)	519 (4,7)	-2 (2,8)	506 (4,9)	-14 (3,1) ▼	536 (5,9)	15 (2,8) ▲	522 (4,7)	2 (2,5)
Centro	501 (6,5)	501 (7,3)	0 (3,2)	489 (7,3)	-12 (3,0) ▼	512 (8,4)	11 (3,2) ▲	503 (6,5)	1 (2,5)
Sud	484 (6,4)	485 (6,4)	1 (1,7)	473 (6,8)	-11 (2,1) ▼	493 (8,3)	9 (2,7) ▲	484 (6,6)	-1 (1,7)
Sud Isole	452 (6,6)	452 (6,2)	0 (2,8)	439 (6,9)	-12 (3,6) ▼	452 (8,0)	0 (5,6)	451 (7,3)	-1 (5,4)
<b>Italia</b>	<b>494 (2,5)</b>	<b>494 (2,7)</b>	<b>0 (1,3)</b>	<b>481 (3,0)</b>	<b>-13 (1,8) ▼</b>	<b>504 (3,5)</b>	<b>10 (2,2) ▲</b>	<b>496 (2,7)</b>	<b>2 (1,3)</b>

▲ Punteggio della sottoscala significativamente più alto del punteggio nella scala totale  
 ▼ Punteggio della sottoscala significativamente più basso del punteggio nella scala totale

Il numero di item indicato si riferisce agli item di matematica di TIMSS 2015 - ottavo anno di scolarità - utilizzati nel calcolo di ciascuna scala.  
 ( ) Gli errori standard sono tra parentesi. I risultati sono arrotondati al numero intero più vicino (in alcuni casi i totali non sono del tutto coerenti).

Analogamente alla precedente, la Figura 4.5.4 riporta i punteggi disaggregati per area geografica ottenuti dagli studenti relativamente ai domini cognitivi rispetto ai punteggi ottenuti nella scala complessiva di matematica. In questo caso, coerentemente al dato nazionale, si evidenziano differenze statisticamente significative in positivo solo per quanto riguarda il dominio ragionamento, tranne che per la macroarea del Sud Isole in cui non ci sono differenze significative. Solo per le due macroaree del Nord, nel dominio conoscenza, i risultati sono significativamente inferiori rispetto al punteggio della scala complessiva. Per il dominio cognitivo applicazione non si evidenziano differenze statisticamente significative in nessuna area geografica.

**Figura 4.5.4: Punteggio nei domini cognitivi in matematica - grado 8**

Macroarea Geografica	Punteggio medio nella scala totale	Conoscenza (69 item)		Applicazione (94 item)		Ragionamento (46 item)	
		Punteggio medio	Differenza dal punteggio medio nella scala totale	Punteggio medio	Differenza dal punteggio medio nella scala totale	Punteggio medio	Differenza dal punteggio medio nella scala totale
Nord Ovest	508 (4,7)	500 (4,8)	-8 (1,8) ▼	508 (4,7)	0 (2,0)	514 (5,1)	7 (1,9) ▲
Nord Est	520 (4,5)	511 (4,8)	-9 (2,9) ▼	521 (4,5)	1 (1,9)	527 (5,2)	7 (2,4) ▲
Centro	501 (6,5)	495 (6,6)	-6 (3,0)	501 (7,0)	0 (2,7)	507 (7,1)	6 (2,9) ▲
Sud	484 (6,4)	481 (6,7)	-3 (2,8)	486 (7,0)	1 (2,6)	490 (7,2)	6 (2,1) ▲
Sud Isole	452 (6,6)	449 (6,0)	-2 (4,3)	453 (6,1)	1 (4,1)	454 (7,2)	3 (5,1)
<b>Italia</b>	<b>494 (2,5)</b>	<b>489 (2,7)</b>	<b>-6 (1,4) ▼</b>	<b>495 (2,6)</b>	<b>1 (1,2)</b>	<b>500 (2,8)</b>	<b>6 (1,2) ▲</b>

▲ Punteggio della sottoscala significativamente più alto del punteggio nella scala totale  
 ▼ Punteggio della sottoscala significativamente più basso del punteggio nella scala totale

Il numero di item indicato si riferisce agli item di matematica di TIMSS 2015 - ottavo anno di scolarità - utilizzati nel calcolo di ciascuna scala.  
 ( ) Gli errori standard sono tra parentesi. I risultati sono arrotondati al numero intero più vicino (in alcuni casi i totali non sono del tutto coerenti).

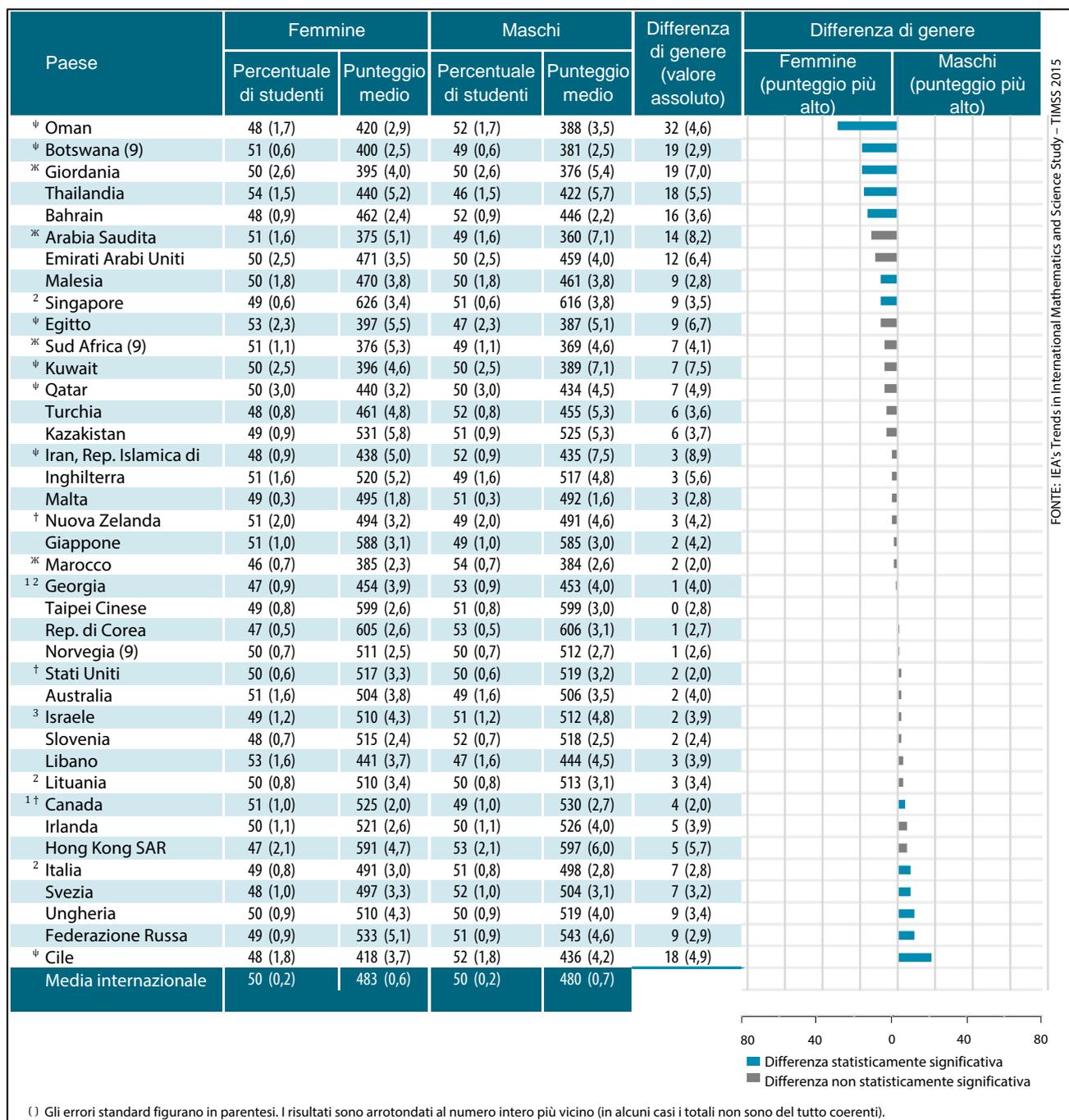
#### 4.6 Differenze di genere nel rendimento in matematica

I risultati ottenuti dagli studenti dei Paesi partecipanti sono stati anche disaggregati in base al genere. Nella Figura 4.6.1 vengono presentate le percentuali di maschi e femmine del campione per ciascun Paese e i punteggi medi, sempre separati per genere. La differenza tra le due categorie esaminate viene riportata sia in valore assoluto che graficamente. Le barre di colore azzurro indicano differenze statisticamente significative, al contrario delle barre di colore grigio.

La media internazionale è di 483 per i maschi e 480 per le femmine. Tra i 39 Paesi partecipanti, 26 non presentano differenze significative; dei rimanenti 13 Paesi, 6 mostrano piccole differenze in favore dei maschi, e 7 riportano differenze più elevate a favore delle femmine. In particolare, una maggiore differenza dei risultati a favore delle femmine si ha nei Paesi di lingua araba del Medio Oriente: addirittura, in Oman la differenza a favore delle femmine è superiore a 30 punti. Nessuno dei Paesi europei mostra una differenza significativa a favore delle femmine.

Per quanto riguarda l'Italia la differenza, statisticamente significativa, è a favore dei maschi che ottengono il punteggio di 498 contro il 491 raggiunto dalle femmine. Soltanto altri quattro Paesi hanno questa tendenza, con differenze uguali o maggiori del nostro Paese: Svezia, Ungheria, Federazione russa e Cile.

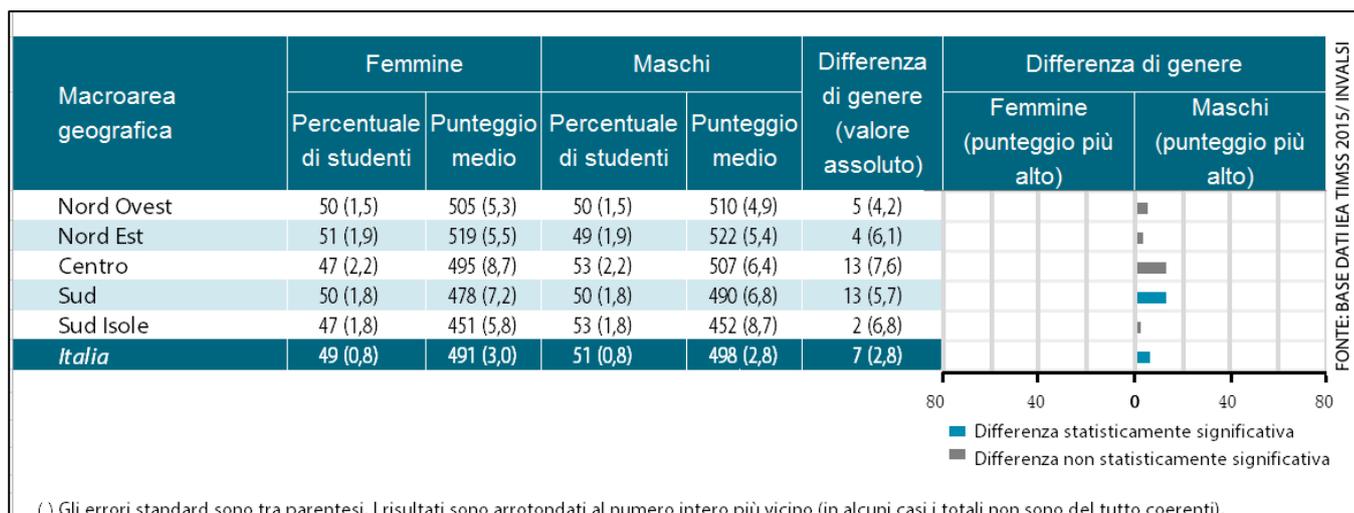
**Figura 4.6.1: Punteggi medi degli studenti in matematica per genere - grado 8**



( ) Gli errori standard figurano in parentesi. I risultati sono arrotondati al numero intero più vicino (in alcuni casi i totali non sono del tutto coerenti).

I risultati disaggregati per area geografica evidenziano che in tutte le macroaree la differenza tra il punteggio conseguito dai maschi e quello conseguito dalle femmine non è statisticamente significativa, tranne per il Sud dove la differenza è significativa in favore dei maschi: la differenza tra il punteggio dei maschi e quello delle femmine è di 13 punti. (Figura 4.6.2).

**Figura 4.6.2: Punteggi medi degli studenti in matematica per genere in Italia - grado 8**



Se i punteggi si disaggregano ulteriormente per domini di contenuto e cognitivi, si rileva che in tutti i domini cognitivi la differenza a favore dei maschi è statisticamente significativa solo per la macroarea del Sud in applicazione, mentre per i domini di contenuto è statisticamente significativa solo per il Sud, in dati e probabilità e per tutte le altre macroaree, tranne Sud Isole, per il dominio cognitivo numero.

**Figura 4.6.3: Punteggi nei domini di contenuto in matematica per genere - grado 8**

Macroarea Geografica	Numero		Algebra		Geometria		Dati e probabilità	
	Femmine	Maschi	Femmine	Maschi	Femmine	Maschi	Femmine	Maschi
Nord Ovest	498 (6,0)	516 (5,1) ▲	497 (6,6)	488 (5,1)	524 (7,9)	514 (5,8)	510 (5,5)	518 (5,3)
Nord Est	511 (6,0)	527 (5,6) ▲	509 (5,5)	503 (6,2)	541 (6,5)	531 (7,7)	517 (5,7)	527 (5,9)
Centro	487 (10,1)	513 (7,6) ▲	490 (9,3)	488 (7,2)	514 (11,2)	511 (8,7)	494 (9,7)	511 (6,3)
Sud	472 (7,4)	497 (6,6) ▲	474 (7,9)	473 (6,8)	494 (9,6)	491 (8,3)	476 (7,5)	491 (7,1) ▲
Sud Isole	445 (6,5)	458 (8,0)	446 (6,0)	434 (9,2)	455 (7,1)	449 (10,7)	448 (7,5)	453 (9,9)
<b>Italia</b>	<b>484 (3,5)</b>	<b>503 (2,9) ▲</b>	<b>485 (3,4) ▲</b>	<b>478 (3,2)</b>	<b>508 (4,4)</b>	<b>500 (3,6)</b>	<b>491 (3,4)</b>	<b>501 (3,4) ▲</b>

▲ Media significativamente più alta di un genere rispetto all'altro

( ) Gli errori standard sono tra parentesi. I risultati sono arrotondati al numero intero più vicino (in alcuni casi i totali non sono del tutto coerenti).

FONTE: BASE DATI IEA TIMSS 2015/ INVALSI

**Figura 4.6.4: Punteggi nei domini cognitivi di matematica per genere - grado 8**

Macroarea Geografica	Conoscenza		Applicazione		Ragionamento	
	Femmine	Maschi	Femmine	Maschi	Femmine	Maschi
Nord Ovest	499 (5,9)	501 (4,9)	505 (5,5)	511 (5,1)	512 (6,8)	517 (5,6)
Nord Est	509 (5,4)	513 (6,1)	519 (5,5)	523 (5,5)	525 (6,1)	530 (6,9)
Centro	491 (8,6)	499 (6,7)	495 (9,6)	507 (6,9)	500 (9,2)	514 (7,6)
Sud	477 (7,7)	484 (6,6)	480 (7,9)	491 (7,1) ▲	484 (7,8)	495 (7,9)
Sud Isole	451 (5,3)	448 (8,7)	451 (6,4)	454 (8,0)	452 (6,9)	456 (8,9)
<b>Italia</b>	<b>487 (3,2)</b>	<b>490 (3,1)</b>	<b>492 (3,3)</b>	<b>498 (2,8) ▲</b>	<b>496 (3,3)</b>	<b>503 (3,4)</b>

▲ Media significativamente più alta di un genere rispetto all'altro

( ) Gli errori standard sono tra parentesi. I risultati sono arrotondati al numero intero più vicino (in alcuni casi i totali non sono del tutto coerenti).

FONTE: BASE DATI IEA TIMSS 2015/ INVALSI



## 4.7 Sintesi e conclusioni

Dall'analisi dei dati relativi alla matematica per l'ottavo anno di scolarità si evidenzia quanto segue:

- nel complesso l'Italia ottiene un punteggio medio di 494, significativamente inferiore, anche se solo di 6 punti, alla media internazionale (500); si evidenzia, a livello internazionale, il distacco tra i cinque Paesi asiatici (Singapore, Repubblica di Corea, Taipei Cinese, Hong Kong e Giappone) e il resto dei Paesi partecipanti;
- per quanto riguarda i diversi domini di contenuto, si registra una differenza significativamente positiva (di 10 punti in più della media) in geometria e una differenza significativamente negativa in algebra (di 13 punti in meno), mentre non ci sono differenze significative né per quanto riguarda il dominio numeri, né dati e probabilità. Ciò vuol dire che i quesiti che riguardano l'algebra sono quelli in cui gli studenti di 8° grado hanno più difficoltà, mentre le domande di geometria sono quelle a loro più familiari. Relativamente ai domini cognitivi si registrano differenze statisticamente significative in senso positivo rispetto al punteggio complessivo sulla scala globale in ragionamento e in senso negativo in conoscenza;
- l'Italia è leggermente al di sotto della linea della mediana internazionale relativamente alle percentuali di studenti nei livelli di *benchmark* avanzati e alti, con il 3% degli studenti che raggiunge il livello avanzato e l'11% degli studenti che non arriva neanche al livello basso;
- a livello di area geografica, le regioni del Sud Isole conseguono risultati significativamente inferiori rispetto all'Italia nel suo complesso, mentre quelle del Nord Est significativamente superiori. Si conferma la tendenza italiana per cui nelle regioni del Nord Italia un maggior numero di studenti è in grado di raggiungere livelli di rendimento più elevati rispetto agli studenti delle regioni del Sud Italia. In particolare nella macroarea Sud Isole il 24% degli studenti non raggiunge nemmeno il livello basso;
- in Italia, inoltre, sono presenti differenze legate al genere: i maschi conseguono risultati significativamente più alti delle femmine, ma se tale risultato viene disaggregato per macroarea, la differenza è significativa solo per le regioni del Sud.

## Capitolo 5 - Rendimento in scienze all'ottavo anno di scolarità

Nel presente capitolo sono presentati i risultati conseguiti in scienze dagli studenti italiani partecipanti all'indagine TMSS 2015 per l'ottavo anno di scolarità.

Verranno qui analizzate e comparate tra loro le prestazioni conseguite dai diversi Paesi partecipanti all'indagine, in particolare in una prospettiva di confronto con l'Italia. Si procederà quindi ad un approfondimento dei risultati ottenuti nei diversi domini cognitivi e di contenuto e nei quattro livelli di abilità (*benchmark*) stabiliti su base internazionale valutando i dati anche in relazione alle differenze di genere degli studenti partecipanti alla rilevazione.

Di seguito viene presentata una sintesi del Quadro di riferimento allo scopo di chiarire quali sono i principi teorici sui quali si basa la ricerca.

### 5.1 Quadro di riferimento di scienze

Il Quadro di riferimento di scienze è un documento in cui vengono indicate le linee teoriche sulle quali si basa l'indagine TIMSS. In questo documento vengono fornite le informazioni necessarie riguardo i parametri e gli strumenti utilizzati per valutare il livello di apprendimento degli studenti di scienze nel loro ottavo anno di scolarità

Per l'ottavo anno di scolarità, così come per il quarto, all'interno del Quadro di riferimento vengono individuati due domini:

- i domini di contenuto, che rappresentano l'insieme degli argomenti oggetto di indagine;
- i dominio cognitivi, che riguardano la capacità degli studenti di mettere in atto processi cognitivi nel momento in cui si trovano a dover rispondere a quesiti di tipo scientifico.

I quesiti vengono sviluppati in modo tale che per ciascun dominio di contenuto individuato sia possibile valutare anche la prestazione conseguita nell'ambito dei diversi domini cognitivi.

#### 5.1.1 Domini di contenuto

I domini di contenuto individuati per le prove TIMSS di ottavo grado sono quattro e corrispondono alle quattro principali discipline scientifiche sperimentali:

- Biologia;
- Chimica;
- Fisica;
- Scienze della Terra.

Come per il quarto grado gli item che vengono proposti agli studenti possono richiede due tipi di risposta: nelle risposte a scelta multipla viene data la possibilità agli studenti di selezionare tra diverse opzioni quella che loro reputano sia la risposta corretta; nelle risposte alle domande aperte gli studenti devono invece formulare una risposta in base alle loro conoscenze ed esperienze e abilità di comunicazione. Nella Tabella 5.1.1 viene riportata la distribuzione delle diverse tipologie di domande tra i tre domini di contenuto. Il dominio maggiormente rappresentato risulta essere quello di biologia, segue la fisica e infine a parità di numero di domande, la chimica e le scienze della Terra.

**Tabella 5.1.1: Distribuzione dei quesiti TIMSS per domini di contenuto e tipologia di item**

<b>Domande della prova TIMSS</b>	<b>Domande a scelta multipla</b>	<b>Domande a risposta aperta</b>	<b>Numero totale di domande</b>
Dominio di Contenuto			
Biologia	36	39	75
Chimica	23	21	44
Fisica	33	23	56
Scienze della Terra	29	16	45
Totale	121	99	220

Fonte: base dati IEA TIMSS 2015.

All'interno di ciascun dominio di contenuto vengono individuate diverse aree tematiche e per ogni area tematica sono elencati una serie di obiettivi specifici che rappresentano le conoscenze che gli studenti dovrebbero avere a quel livello di scolarità. Gli obiettivi risultano spesso simili a quelli del quarto grado ma ovviamente nell'ottavo aumentano le difficoltà e le abilità richieste agli studenti nell'affrontare le materie scientifiche e quindi la complessità dei quesiti.

Di seguito vengono presentati nel dettaglio i domini di contenuto del ottavo grado.

Il dominio di contenuto di biologia può essere suddiviso in sei aree tematiche:

- caratteristiche e processi vitali degli organismi;
- cellule e loro funzioni;
- cicli vitali, riproduzione ed ereditarietà;
- diversità, adattamento e selezione naturale;
- ecosistemi;
- salute dell'uomo.

I concetti che gli studenti apprendono in questi ambiti sono essenziali per preparare gli studenti a studi più avanzati. Gli alunni all'ottavo grado dovrebbero essere in grado di fare correlazioni tra struttura e funzioni degli organismi e sapere come questi rispondono fisiologicamente ai cambiamenti ambientali. Dovrebbero conoscere i processi di fotosintesi e respirazione. Iniziano a conoscere le basi della genetica e dell'ereditarietà. Imparano a conoscere i concetti di adattamento e selezione naturale che li aiuteranno in seguito a comprendere il processo di evoluzione. La comprensione dei processi e delle interazioni negli ecosistemi dovrebbe dare gli stimoli per capire come sviluppare soluzioni ai cambiamenti ambientali. Infine dovrebbero essere a conoscenza delle basi scientifiche della salute dell'uomo, come mantenerla e migliorarla per se stessi e per gli altri.

Il dominio di contenuto di chimica viene suddiviso in tre aree tematiche:

- classificazione e composizione della materia;
- proprietà della materia;
- trasformazioni chimiche.

Lo studio della composizione della materia mette a fuoco la distinzione tra elementi, composti e miscele. Viene approfondito lo studio della struttura della materia e delle sue proprietà. Gli studenti

dovrebbero essere in grado di distinguere tra cambiamenti fisici e chimici per questi ultimi conoscere il principio della conservazione della massa durante le reazioni chimiche. Dovrebbero avere le prime nozioni riguardo struttura e proprietà dei legami chimici e sulle proprietà di acidi e basi.

Il dominio di contenuto di fisica viene suddiviso in cinque aree tematiche:

- stati fisici e trasformazioni della materia;
- trasformazioni e trasferimento dell'energia;
- luce e suono;
- elettricità e magnetismo;
- forze e moto.

Gli studenti all'ottavo grado dovrebbero essere in grado di descrivere i processi coinvolti nei cambiamenti di stato della materia e collegare lo stato della materia al movimento e alla distanza tra le particelle. Dovrebbero saper identificare diverse forme di energia e le sue trasformazioni, applicare il principio di conservazione dell'energia in situazioni pratiche e comprendere il concetto di calore e temperatura. Dovrebbero essere in grado di risolvere quesiti semplici riguardanti il comportamento della luce e del suono. Dovrebbero sapere quali sono i materiali conduttori e avere familiarità con i circuiti elettrici, i magneti permanenti e gli elettromagneti. La comprensione a questo livello di forze e moto dovrebbe permettere agli studenti di capire il funzionamento di semplici mezzi meccanici e di predire i cambiamenti del moto di un oggetto dovuti all'applicazione di una forza. Infine dovrebbero conoscere i concetti di densità e pressione.

Il dominio di contenuto di scienze della Terra viene suddiviso nelle seguenti quattro aree tematiche:

- strutture e caratteristiche fisiche della Terra;
- processi, cicli e storia della Terra;
- risorse della Terra, loro uso e conservazione;
- la Terra nel Sistema Solare e nell'Universo.

A questo livello gli studenti dovrebbero avere una conoscenza generale della struttura interna e degli elementi fisici della Terra. Dovrebbero comprendere i processi geologici avvenuti nella storia della Terra, il ciclo dell'acqua, le differenze tra clima e tempo meteorologico. La conoscenza delle risorse del nostro pianeta dovrebbe permettere agli studenti di ragionare sul loro utilizzo e conservazione. Infine lo studio del Sistema Solare consente loro di confrontare e contrapporre le caratteristiche fisiche della Terra rispetto alla Luna e agli altri pianeti.

### 5.1.2 Domini cognitivi

Per rispondere in modo corretto ai quesiti posti dalle prove TIMSS gli studenti devono dimostrare di aver acquisito alcune abilità cognitive fondamentali. Queste sono delineate in modo analitico nel quadro di riferimento e vengono qui di seguito descritte.

La dimensione cognitiva è suddivisa, come per il quarto anno di scolarità, nei domini di Conoscenza, Applicazione e Ragionamento. Nell'ottavo grado, rispetto al quarto, viene però data una maggiore enfasi al dominio di ragionamento in conformità con una maggiore abilità cognitiva, un'accresciuta

esperienza e una più consapevole e approfondita conoscenza delle materie scientifiche a questo livello (cfr. Tabella 5.1.2).

**Tabella 5.1.2: Percentuali obiettivo dei quesiti TIMSS per domini cognitivi nel quarto e ottavo grado di scolarità**

<b>Dominio cognitivo</b>	<b>Percentuali quarto grado</b>	<b>Percentuali ottavo grado</b>
Conoscenza	40%	35%
Applicazione	40%	35%
Ragionamento	20%	30%

Fonte: base dati IEA TIMSS 2015.

Il dominio conoscenza riguarda l'acquisizione di nozioni su fatti, relazioni, processi concetti e strumenti scientifici. È articolato in 3 abilità principali:

- ricordare/riconoscere;
- descrivere;
- illustrare con esempi.

Gli studenti oltre a saper identificare caratteristiche e proprietà di specifici organismi e materiali devono dimostrare un uso appropriato degli strumenti scientifici. Molta attenzione viene posta sull'uso di un linguaggio scientifico adeguato, sia grafico che lessicale, quindi sulla capacità di usare in modo corretto termini scientifici, simboli, abbreviazioni, unità e scale. Viene valutata la capacità di descrivere e comprendere descrizioni di proprietà, strutture, funzioni di organismi viventi e non, e delle relazioni che intercorrono tra di loro, anche fornendo esempi appropriati.

Il dominio applicazione riguarda la capacità di applicare le conoscenze e di comprendere i problemi scientifici in contesti familiari. Per questo dominio sono previsti quesiti che richiedono soluzioni sia di tipo qualitativo, che richiedono l'elaborazione di risposte dettagliate, sia di tipo quantitativo, che esigono invece una soluzione numerica. Il dominio applicazione è articolato in 5 abilità fondamentali:

- confrontare/contrapporre/classificare;
- collegare;
- usare i modelli;
- interpretare le informazioni;
- spiegare.

Gli studenti devono saper confrontare e classificare organismi e materiali in base alle loro caratteristiche, collegare la conoscenza di fatti scientifici a comportamenti o proprietà osservati, essere in grado di fare inferenze, usando anche diagrammi o modelli per avvalorare le loro conoscenze. Devono inoltre saper usare le nozioni apprese per interpretare informazioni di tipo testuale, grafico e figurativo e infine essere capaci di fornire spiegazioni di fenomeni naturali usando concetti e principi scientifici.

Lo studio delle risposte relative al dominio cognitivo di ragionamento rappresenta sicuramente uno degli aspetti più interessanti di questa indagine e riguarda gli aspetti più complessi dello studio delle scienze, ossia quello di stimolare gli studenti ad applicare un metodo scientifico per risolvere problemi, articolare spiegazioni, trarre conclusioni e prendere decisioni nel merito di fenomeni che riguardano il mondo naturale.

La descrizione di questo dominio è fatta attraverso i seguenti otto punti:

- analizzare;
- sintetizzare;
- formulare domande/ipotizzare/prevedere;
- pianificare ricerche;
- valutare;
- trarre conclusioni;
- generalizzare;
- giustificare.

Gli studenti dovrebbero avere una conoscenza delle materie scientifiche tale da permettere loro di identificare quali sono gli elementi di un problema e di trovare soluzioni tenendo in considerazione i molteplici fattori e variabili che lo caratterizzano. In questo ambito viene richiesto agli studenti di dimostrare capacità nella progettazione di indagini scientifiche, nella formulazione di ipotesi e nella previsione dei risultati, dovrebbero poi comprovare una certa capacità decisionale e valutativa e la comprensione dei rapporti di causa/effetto. A questo livello gli studenti dovrebbero essere inoltre consapevoli del fatto che le ricerche possono utilizzare approcci e strumenti di vario genere, ma che poi la comunicazione dei risultati è fondamentale e deve essere sempre supportata da solide basi scientifiche per poter ricevere una convalida dalla comunità scientifica internazionale.

Nella Tabella 5.1.3 viene riportato il numero di quesiti suddiviso per i diversi domini cognitivi, il più rappresentato è quello di applicazione.

**Tabella 5.1.3: Distribuzione dei quesiti TIMSS per domini cognitivi e tipologia di item**

<b>Dominio cognitivo</b>	<b>Domande a scelta multipla</b>	<b>Domande a risposta aperta</b>	<b>Numero di domande totale</b>
Conoscenza	64	13	77
Applicazione	44	47	91
Ragionamento	13	39	52
Totale	121	99	220

Fonte: base dati IEA TIMSS 2015.

## 5.2 Livelli di rendimento (*benchmark*) in scienze

Come descritto in precedenza nell'ambito delle indagini TIMSS è stata adottata una scala complessiva di riferimento, definita nel 1995, che stabilisce a 500 la media dei punteggi medi dei Paesi che avevano partecipato all'indagine in quell'anno e a 100<sup>13</sup> la deviazione standard. Per permettere il confronto dei dati rilevati nei diversi anni è stato deciso di mantenere costanti i riferimenti della scala nei vari cicli, le prestazioni conseguite dagli studenti vengono analizzate quindi anche in rapporto ai quattro livelli di riferimento internazionale (*benchmark*) che sono stati individuati dalla IEA.

<sup>13</sup>Cfr. *Methods and procedures* in TIMSS e PIRLS su [www.timssandpirls.bc.edu](http://www.timssandpirls.bc.edu).

Questi livelli corrispondono a quattro punti della scala complessiva di scienze e sono stati individuati in base ai seguenti punteggi:

- 400 punti - Livello basso;
- 485 punti - Livello intermedio;
- 550 punti - Livello alto;
- 625 punti - Livello avanzato.

Ad ognuno di questi livelli corrisponde una diversa qualità delle prestazioni conseguite dagli studenti e a livelli più alti corrispondono abilità sempre più complesse nello sviluppare determinati processi cognitivi. Si presume che gli alunni che raggiungono un dato livello abbiano ampia padronanza dei livelli gerarchicamente inferiori.

Nel livello basso gli studenti sono in grado di riconoscere alcuni elementi fondamentali di biologia, fisica, chimica e scienze della Terra. Essi hanno conoscenze base degli ecosistemi e dei meccanismi di adattamento degli organismi all'ambiente che li circonda. Conoscono in modo elementare fenomeni fisici quali conduttività elettrica, termica e magnetismo. Sanno interpretare diagrammi semplici, applicare semplici concetti scientifici alle situazioni concrete.

A livello intermedio gli studenti sono in grado di riconoscere e comunicare le conoscenze scientifiche su una molteplicità di argomenti, che vanno dai processi vitali di animali e piante alla interazione tra organismi viventi, dalle proprietà della materia ad alcuni aspetti riguardanti forze, moto ed energia, dalla conformazione della Terra alle sue risorse. A questo livello sono in grado di interpretare le informazioni da tabelle, grafici e diagrammi, trarre conclusioni e fornire brevi risposte descrittive.

A livello alto gli studenti dimostrano comprensione teorica di concetti delle varie materie scientifiche e sono in grado di applicare le loro conoscenze in contesti quotidiani e astratti. Sanno spiegare ad esempio i cicli vitali degli organismi o come funziona un ecosistema, mostrano comprensione dei cambiamenti chimici e della trasformazione di energia in situazioni pratiche, sanno come funziona un circuito elettrico. Conoscono la Terra sia negli elementi fisici che la compongono che nella sua storia. Dimostrano comprensione anche del sistema Terra-Luna. A questo livello gli studenti dimostrano di avere una qualche competenza nella realizzazione di indagini, mostrando la capacità di selezionare e giustificare metodi sperimentali appropriati. Associano e interpretano informazioni contenute in diversi tipi di diagrammi, grafici e tabelle. Valutano l'importanza delle informazioni da analizzare e arrivano a delle conclusioni fornendo spiegazioni che trasmettono competenza scientifica.

Nel livello avanzato si collocano quegli studenti che dimostrano di possedere una conoscenza approfondita di alcuni concetti complessi e astratti della biologia, della chimica e della fisica e delle scienze della Terra. Dimostrano comprensione dei meccanismi di adattamento e della selezione naturale. Hanno conoscenza della composizione e delle proprietà fisiche della materia e sanno applicarla in contesti pratici e sperimentali. Sanno spiegare fenomeni legati all'elettricità e al magnetismo, alle forze e alla pressione, alla luce e al suono sia in situazioni familiari che astratte. Conoscono il Sistema Solare e sanno spiegare in che modo avviene il cambiamento delle stagioni. Gli studenti a livello avanzato capiscono le impostazioni basilari dell'investigazione scientifica: identificano le variabili da tenere sotto controllo in un esperimento, sanno raccogliere informazioni da diverse fonti per risolvere problemi e trarre conclusioni, sanno fornire spiegazioni scritte per comunicare conoscenze scientifiche.

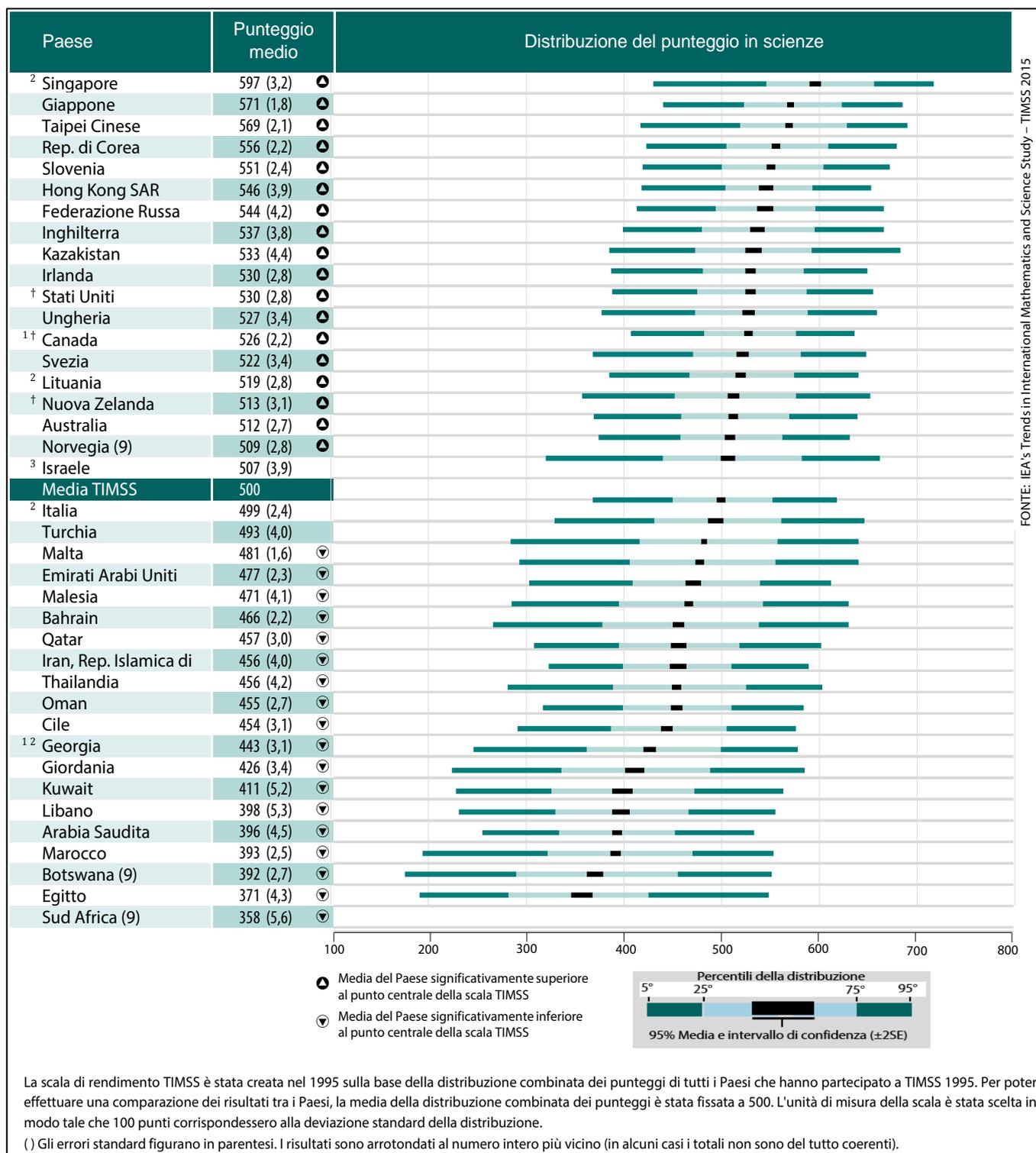
Nei seguenti paragrafi gli apprendimenti relativi alle scienze verranno analizzati usando come riferimento anche questi quattro *benchmark* internazionali.

### 5.3 Quadro internazionale dei risultati

In questo paragrafo vengono descritti i risultati ottenuti dagli studenti dei 41 Paesi partecipanti all'indagine TIMSS 2015 per l'ottavo anno di scolarità, mettendoli a confronto con quelli ottenuti dagli studenti Italiani.

La Figura 5.3.1 mostra i risultati degli studenti nella prova complessiva di scienze. Viene indicato il punteggio medio conseguito in ordine decrescente, l'errore standard e un triangolino che segnala la differenza in positivo (punta rivolta verso l'alto) o in negativo (punta rivolta verso il basso) del punteggio dalla media internazionale. L'assenza del triangolino indica che il punteggio ottenuto non è significativamente diverso dalla media internazionale. Vengono inoltre riportate le barre di distribuzione dei risultati intorno al punteggio medio rilevato in ciascun Paese rappresentato dal segmento centrale nero. I segmenti più chiari a sinistra e a destra indicano i punteggi che si trovano tra il 25° e il 75° percentile, quelli più scuri alle estremità indicano i punteggi che si trovano fra il 5° e il 25° percentile (a sinistra) e quelli che si collocano fra il 75° e il 95° percentile (a destra).

**Figura 5.3.1: Media e dispersione nella scala complessiva di scienze - 8 grado**



FONTE: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS 2015

Dalla lettura della Figura 5.3.1 si possono mettere in evidenza le seguenti caratteristiche:

- si conferma, come per il quarto grado, il primato degli studenti di Singapore, con un punteggio medio di 598. Seguono Giappone (571) e Taipei Cinese (569) che comunque ottengono punteggi significativamente più bassi rispetto al primo Paese in graduatoria;
- 18 Paesi ottengono un punteggio superiore alla media di 500 stabilita su scala internazionale; 19 sono invece i Paesi che non riescono a raggiungere tale media;
- l'Italia, con un punteggio di 499, si colloca intorno alla media internazionale insieme a Israele (507) e Turchia (493);
- a livello Europeo le prestazioni migliori sono quelle conseguite dalla Slovenia che con un punteggio di 551 è l'unico Paese non appartenente al blocco asiatico ad avere un punteggio medio che si colloca al *benchmark* di livello alto;
- nelle posizioni più basse della graduatoria si trovano 6 Paesi i cui punteggi medi si collocano al di sotto del livello basso, questi sono perlopiù appartenenti al continente africano o Paesi del Medio Oriente.

Ulteriori informazioni si possono desumere dall'osservazione delle barre orizzontali. Queste danno una dimensione della dispersione dei punteggi all'interno dei Paesi. Il Canada risulta essere, tra tutti i Paesi partecipanti all'indagine, quello con il campo di variazione più piccolo: la differenza di punteggio tra chi si colloca al 5° e chi si colloca al 95° percentile è di 229 punti (636 al 95° percentile e 407 al 5° percentile); gli studenti di Singapore invece sebbene ottengano in media i punteggi più elevati presentano un campo di variazione dei punteggi più ampio che corrisponde a 287 punti (717 al 95° contro i 430 del 5°); il sistema Canadese sembrerebbe essere tra i più equi riuscendo a portare i suoi studenti a livelli elevati e più omogenei in scienze.

Anche in Italia il campo di variazione è abbastanza contenuto e corrisponde a 250 punti (618 al 95° e 368 al 5°). Ma in questo caso bisogna evidenziare la diversità delle situazioni che si riscontrano alle estremità della distribuzione: gli studenti che si collocano al 95° percentile e che dovrebbero di conseguenza essere i nostri studenti migliori, non arrivano al livello avanzato, mentre un fatto ancora più allarmante è dato dagli studenti al 5° percentile che non raggiungono neanche il livello basso di rendimento. Se si tracciano delle rette verticali in corrispondenza dei cambiamenti di colore delle barre di dispersione, si può fare una comparazione tra i punteggi degli studenti compresi negli stessi percentili nei vari Paesi. Si può osservare ad esempio che gli studenti che in Italia sono al 95° percentile a Singapore farebbero parte di quelli che rientrano nel punteggio medio nazionale. Prendendo in considerazione i nostri studenti al 5° percentile invece si può vedere come questi raggiungano punteggi simili a quelli dello stesso percentile di Paesi che hanno ottenuto invece punteggi medi statisticamente più alti dell'Italia, come Australia, Nuova Zelanda e Svezia.

## 5.4 Analisi dei risultati nei diversi domini

Come descritto nei paragrafi precedenti, la struttura delle indagini TIMSS si basa su due aspetti dell'apprendimento delle scienze: uno riguarda la dimensione dei contenuti e uno quella dei processi cognitivi messi in atto dagli studenti. L'uso di questa suddivisione consente di interpretare i risultati più in dettaglio e di individuare i punti di forza e di debolezza all'interno di ogni Paese.

Per rilevare il rendimento in scienze degli studenti dell'ottavo anno di scolarità sono stati individuati quattro domini di contenuto: biologia, chimica, fisica e scienze della Terra. Nella Figura 5.4.1 sono riportati i risultati degli studenti nei suddetti domini, questi sono messi a confronto con i risultati complessivi in modo da poter meglio individuare quali siano gli ambiti disciplinari in cui gli studenti riescono meglio e quali quelli in cui gli studenti sono meno competenti. Riguardo ai domini di contenuto, in tutti i Paesi partecipanti si riscontrano differenze statisticamente significative tra le *performance* nei diversi ambiti e si può osservare come punti di forza e di debolezza siano profondamente diversi tra i vari Paesi. Nella parte alta della classifica, Singapore, ad esempio, mostra prestazioni migliori in biologia e fisica e peggiori in chimica e scienze della Terra, in terza posizione la situazione del Giappone è completamente opposta con prestazioni più elevate in chimica e scienze della Terra e significativamente più basse negli altri due ambiti. Complessivamente si può osservare come sia la fisica il dominio in cui c'è il maggior numero di Paesi che conseguono punteggi significativamente più bassi rispetto al punteggio medio nella scala complessiva (17). Anche in biologia e chimica sono più numerosi i Paesi che conseguono rendimenti più bassi rispetto a quelli che riportano rendimenti superiori rispetto al punteggio medio nella scala complessiva. In scienze della Terra invece il numero di Paesi che ottengono risultati significativamente diversi in positivo o in negativo si equivalgono. In Italia, rispetto al media nella scala complessiva di scienze in cui gli studenti italiani ottengono 499 punti, il dominio in cui vengono raggiunti risultati significativamente migliori è quello di scienze della Terra dove conseguono un punteggio di 514. Fanno invece relativamente peggio in biologia (496) e chimica (487), il punteggio di 496 ottenuto in fisica non si discosta significativamente da quello medio della scala complessiva.

**Figura 5.4.1: Punteggi nei domini di contenuto in scienze - grado 8**

Paese	Punteggio medio nella scala totale	Biologia (75 items)		Chimica (43 items)		Fisica (53 items)		Scienze della Terra (44 items)	
		Punteggio medio	Differenza dal punteggio medio nella scala totale	Punteggio medio	Differenza dal punteggio medio nella scala totale	Punteggio medio	Differenza dal punteggio medio nella scala totale	Punteggio medio	Differenza dal punteggio medio nella scala totale
<sup>2</sup> Singapore	597 (3,2)	609 (3,5)	12 (0,8) ●	593 (3,6)	-3 (1,3) ▼	608 (3,1)	12 (0,9) ●	565 (3,6)	-32 (2,1) ▼
Giappone	571 (1,8)	570 (2,9)	-1 (2,2)	570 (2,4)	-1 (1,9)	570 (2,3)	-1 (1,3)	574 (2,0)	3 (0,9) ●
Taipei Cinese	569 (2,1)	565 (2,2)	-4 (1,4) ▼	579 (2,7)	9 (1,9) ●	560 (3,0)	-10 (2,2) ▼	581 (2,7)	11 (2,6) ●
Rep. di Corea	556 (2,2)	554 (2,2)	-2 (1,5)	550 (2,5)	-5 (1,3) ▼	564 (2,8)	9 (1,9) ●	554 (2,7)	-1 (2,0)
Slovenia	551 (2,4)	548 (2,8)	-3 (1,8)	552 (2,6)	1 (1,7)	545 (2,9)	-6 (1,5) ▼	564 (2,9)	13 (2,0) ●
Hong Kong SAR	546 (3,9)	549 (4,7)	3 (2,2)	536 (4,1)	-10 (1,4) ▼	540 (4,1)	-6 (1,1) ▼	558 (4,3)	12 (1,1) ●
Federazione Russa	544 (4,2)	539 (4,4)	-5 (1,7) ▼	558 (4,9)	14 (2,4) ●	548 (4,2)	4 (1,8)	532 (4,7)	-12 (1,8) ▼
Inghilterra	537 (3,8)	542 (4,0)	5 (1,3) ●	529 (4,5)	-8 (1,9) ▼	535 (3,9)	-1 (1,1)	536 (4,0)	-1 (1,5)
Kazakistan	533 (4,4)	520 (4,6)	-12 (1,4) ▼	554 (5,2)	21 (2,2) ●	543 (5,0)	10 (1,5) ●	508 (5,4)	-25 (2,3) ▼
Irlanda	530 (2,8)	534 (2,9)	4 (0,9) ●	517 (3,6)	-13 (2,2) ▼	525 (3,2)	-5 (2,3) ▼	542 (3,1)	-12 (1,4) ▼
<sup>1</sup> Stati Uniti	530 (2,8)	540 (2,9)	10 (1,0) ●	519 (3,2)	-11 (1,0) ▼	516 (2,9)	-14 (0,6) ▼	535 (3,1)	5 (1,0) ●
Ungheria	527 (3,4)	521 (3,3)	-7 (1,9) ▼	534 (3,6)	7 (1,1) ●	531 (4,0)	4 (2,1) ●	521 (3,9)	-6 (1,6) ▼
<sup>11</sup> Canada	526 (2,2)	534 (2,4)	8 (0,9) ●	512 (2,2)	-14 (1,1) ▼	521 (2,2)	-6 (1,1) ▼	532 (2,3)	6 (1,9) ●
Svezia	522 (2,4)	520 (3,6)	-2 (1,8)	512 (3,6)	-10 (1,3) ▼	524 (3,7)	2 (2,3)	532 (4,5)	10 (3,1) ●
<sup>2</sup> Lituania	519 (2,8)	521 (3,1)	2 (1,5)	517 (3,2)	-2 (2,1)	513 (3,6)	-7 (2,2) ▼	518 (3,3)	-1 (1,8)
<sup>1</sup> Nuova Zelanda	513 (3,1)	520 (3,5)	7 (1,5) ●	498 (3,5)	-15 (1,3) ▼	508 (3,2)	-4 (1,0) ▼	517 (3,6)	4 (1,7) ●
Australia	512 (2,7)	522 (2,8)	10 (1,3) ●	493 (3,3)	-19 (1,3) ▼	505 (2,7)	-7 (0,7) ▼	522 (2,9)	10 (1,8) ●
Norvegia (9)	509 (2,8)	502 (2,6)	-7 (1,0) ▼	503 (2,9)	-6 (1,5) ▼	512 (3,1)	3 (1,7) ●	523 (3,3)	14 (1,3) ●
<sup>3</sup> Israele	507 (3,9)	504 (4,2)	-3 (1,7) ▼	516 (4,6)	9 (1,6) ●	508 (4,0)	2 (1,0)	493 (4,0)	-14 (1,3) ▼
<sup>2</sup> Italia	499 (2,4)	496 (2,6)	-3 (0,9) ▼	487 (2,4)	-12 (1,5) ▼	496 (2,5)	-3 (1,7)	514 (2,8)	15 (2,3) ●
Turchia	493 (4,0)	491 (4,1)	-2 (1,5) ▼	493 (4,7)	0 (1,2)	506 (4,2)	12 (1,0) ●	477 (3,9)	-16 (0,9) ▼
Malta	481 (1,6)	473 (2,7)	-9 (2,0) ▼	481 (2,1)	0 (2,2)	490 (1,8)	9 (2,4) ●	481 (2,5)	0 (2,1)
Emirati Arabi Uniti	477 (2,3)	475 (2,4)	-2 (0,9) ▼	481 (3,2)	4 (1,7) ●	475 (2,5)	-2 (1,0) ▼	475 (2,4)	-2 (1,1)
Malesia	471 (4,1)	466 (4,4)	-5 (1,0) ▼	473 (4,0)	2 (1,5)	480 (3,9)	9 (1,0) ●	460 (4,5)	-10 (1,1) ▼
Bahrain	466 (2,2)	469 (2,6)	3 (1,3) ●	462 (2,8)	-4 (2,0)	461 (2,6)	-5 (1,4) ▼	461 (3,5)	-5 (2,7)
Qatar	457 (3,0)	454 (3,0)	-2 (1,6)	455 (3,6)	-2 (1,6)	459 (3,4)	3 (2,0)	446 (3,7)	-11 (2,7) ▼
Iran, Rep. Islamica di	456 (4,0)	448 (3,8)	-8 (1,3) ▼	458 (4,6)	1 (1,2)	475 (4,4)	19 (2,4) ●	439 (4,5)	-18 (1,6) ▼
Thailandia	456 (4,2)	466 (4,1)	10 (1,2) ●	445 (4,9)	-11 (1,6) ▼	437 (4,6)	-19 (1,8) ▼	459 (4,5)	3 (1,3) ●
Oman	455 (2,7)	454 (2,7)	0 (1,4)	452 (2,7)	-2 (1,3)	449 (3,0)	-6 (1,7) ▼	456 (2,4)	2 (1,7)
Cile	454 (3,1)	459 (3,6)	5 (1,6) ●	438 (3,6)	-16 (1,9) ▼	439 (3,8)	-15 (1,9) ▼	464 (3,2)	10 (1,5) ●
<sup>12</sup> Georgia	443 (3,1)	447 (3,1)	4 (1,7) ●	456 (3,7)	13 (2,9) ●	429 (4,6)	-14 (2,8) ▼	420 (3,6)	-23 (2,2) ▼
Giordania	426 (3,4)	420 (3,9)	-7 (1,9) ▼	438 (3,8)	11 (1,4) ●	424 (3,6)	-2 (1,5)	416 (3,0)	-10 (2,0) ▼
Kuwait	411 (5,2)	402 (5,9)	-9 (1,6) ▼	413 (5,7)	2 (2,0)	411 (5,1)	1 (1,6)	408 (5,1)	-2 (2,4)
Libano	398 (5,3)	366 (6,2)	-32 (3,0) ▼	438 (6,2)	40 (3,8) ●	412 (6,6)	14 (4,0) ●	365 (6,4)	-33 (3,4) ▼
Arabia Saudita	396 (4,5)	397 (5,1)	1 (2,8)	377 (5,0)	-19 (2,4) ▼	385 (5,3)	-11 (2,5) ▼	403 (4,3)	7 (2,3) ●
Marocco	393 (2,5)	380 (2,5)	-14 (0,9) ▼	400 (3,0)	6 (1,3) ●	395 (2,9)	2 (1,2)	395 (2,2)	1 (1,6)
Botswana (9)	392 (2,7)	397 (2,9)	5 (1,1) ●	390 (3,6)	-2 (2,2)	384 (2,8)	-8 (1,5) ▼	368 (3,1)	-23 (1,7) ▼
Egitto	371 (4,3)	348 (5,0)	-22 (1,7) ▼	395 (5,0)	24 (2,6) ●	378 (4,7)	7 (1,4) ●	351 (4,6)	-20 (2,1) ▼
Sud Africa (9)	358 (5,6)	356 (5,9)	-1 (1,0)	369 (6,1)	11 (2,4) ●	359 (5,5)	1 (1,5)	330 (6,4)	-28 (1,4) ▼

● Punteggio della sottoscala significativamente più alto del punteggio nella scala totale  
▼ Punteggio della sottoscala significativamente più basso del punteggio nella scala totale

Il numero di item indicato si riferisce agli item di scienze di TIMSS 2015 - ottavo anno di scolarità - utilizzati nel calcolo di ciascuna scala.  
() Gli errori standard figurano in parentesi. I risultati sono arrotondati al numero intero più vicino (in alcuni casi i totali non sono del tutto coerenti).

FONTE: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study - TIMSS 2015

I domini cognitivi individuati nell'ambito dell'indagine TIMSS sono tre e cioè conoscenza, applicazione e ragionamento, essi comprendono una gamma di processi di pensiero fondamentali nello studio delle scienze e nell'avvicinamento al metodo di indagine scientifico. La Figura 5.4.2, mostra i punteggi medi degli studenti nei tre domini cognitivi. Sono solamente due i Paesi in cui il punteggio ottenuto nei tre dei domini cognitivi è in linea con quello medio della scala complessiva di scienze, ovvero Australia e Oman. Tra i Paesi asiatici primi nella graduatoria invece, quali Singapore, Giappone e Taipei Cinese si verificano delle situazioni opposte: partendo da una media nella scala complessiva di scienze di 597 per Singapore, 589 per il Giappone e 569 per il Taipei Cinese, per i primi due i punteggi più elevati si ottengono nel dominio di applicazione (rispettivamente 600 e 575) e i punteggi più bassi in quello di conoscenza (594 e 567) mentre per il terzo Paese in graduatoria i punteggi maggiori si ottengono nel dominio di conoscenza (589) mentre quelli in applicazione e ragionamento sono significativamente più bassi (565 e 560). Il dominio in cui c'è il maggior numero di Paesi (19) che ottengono risultati statisticamente inferiori a quelli medi complessivi in scienze è quello del ragionamento. Per quanto riguarda l'Italia si riscontrano punteggi significativamente più elevati nel dominio di conoscenza (505 punti) rispetto alla scala complessiva di scienze (499 punti), mentre si osservano punteggi significativamente più bassi in ragionamento (493 punti). I risultati dei

nostri studenti relativi al dominio applicazione (496), invece, non si discostano significativamente da quelli medi della scala complessiva di scienze.

**Figura 5.4.2: Punteggi nei domini cognitivi in scienze - grado 8**

Paese	Punteggio medio nella scala totale	Conoscenza (75 items)		Applicazione (88 items)		Ragionamento (52 items)	
		Punteggio medio	Differenza dal punteggio medio nella scala totale	Punteggio medio	Differenza dal punteggio medio nella scala totale	Punteggio medio	Differenza dal punteggio medio nella scala totale
<sup>2</sup> Singapore	597 (3,2)	594 (3,4)	-3 (1,0) ▼	600 (3,4)	3 (0,9) ●	595 (3,2)	-2 (0,7) ▼
Giappone	571 (1,8)	567 (2,2)	-3 (1,2) ▼	575 (1,9)	4 (0,8) ●	570 (2,1)	-1 (1,1)
Taipei Cinese	569 (2,1)	589 (2,3)	20 (1,3) ●	565 (2,0)	-4 (1,0) ▼	560 (2,0)	-9 (1,3) ▼
Rep. di Corea	556 (2,2)	555 (2,9)	0 (2,0)	552 (2,2)	-3 (1,3) ▼	560 (2,8)	5 (1,7) ●
Slovenia	551 (2,4)	558 (2,6)	7 (1,7) ●	547 (2,3)	-4 (1,2) ▼	550 (2,3)	-1 (1,3)
Hong Kong SAR	546 (3,9)	547 (3,7)	2 (1,0)	541 (4,3)	-5 (1,5) ▼	550 (4,4)	4 (1,4) ●
Federazione Russa	544 (4,2)	558 (5,2)	14 (2,2) ●	538 (4,6)	-6 (1,8) ▼	538 (3,9)	-7 (1,7) ▼
Inghilterra	537 (3,8)	523 (4,1)	-14 (1,2) ▼	538 (3,9)	2 (1,4)	545 (4,0)	8 (1,4) ●
Kazakistan	533 (4,4)	529 (5,8)	-4 (2,6)	535 (4,5)	3 (0,9) ●	528 (4,7)	-5 (2,1) ▼
Irlanda	530 (2,8)	523 (3,2)	-7 (1,6) ▼	533 (3,0)	3 (1,8)	532 (3,0)	2 (2,2)
† Stati Uniti	530 (2,8)	532 (3,4)	2 (1,2)	531 (2,8)	1 (1,2)	526 (2,8)	-4 (0,9) ▼
Ungheria	527 (3,4)	525 (3,5)	-2 (1,1) ▼	528 (3,4)	1 (1,6)	524 (3,8)	-3 (2,2)
<sup>1+</sup> Canada	526 (2,2)	518 (2,3)	-8 (1,6) ▼	526 (2,1)	-1 (0,9)	533 (2,2)	7 (0,8) ●
Svezia	522 (3,4)	519 (3,2)	-3 (1,2) ▼	518 (3,5)	-4 (1,9) ▼	526 (4,0)	4 (2,2)
<sup>2</sup> Lituania	519 (2,8)	513 (3,1)	-6 (2,1) ▼	517 (3,4)	-3 (2,2)	525 (3,2)	6 (1,9) ●
† Nuova Zelanda	513 (3,1)	503 (3,2)	-10 (0,9) ▼	513 (3,5)	1 (1,2)	520 (3,3)	7 (1,7) ●
Australia	512 (2,7)	510 (2,7)	-2 (1,1)	512 (2,9)	0 (0,8)	513 (2,8)	1 (1,0)
Norvegia (9)	509 (2,8)	500 (3,1)	-8 (1,5) ▼	507 (2,9)	-2 (1,7)	518 (3,0)	9 (1,3) ●
<sup>3</sup> Israele	507 (3,9)	503 (4,3)	-4 (1,3) ▼	504 (3,8)	-3 (1,1) ▼	511 (4,4)	4 (1,6) ●
<sup>2</sup> Italia	499 (2,4)	505 (2,6)	6 (1,4) ●	496 (2,4)	-3 (1,5)	493 (2,8)	-6 (1,4) ▼
Turchia	493 (4,0)	489 (4,5)	-4 (1,1) ▼	492 (3,9)	-1 (1,5)	495 (4,2)	2 (1,4)
Malta	481 (1,6)	468 (2,1)	-14 (1,3) ▼	489 (1,8)	8 (1,5) ●	479 (1,7)	-3 (1,1) ▼
Emirati Arabi Uniti	477 (2,3)	478 (2,5)	1 (1,3)	478 (2,4)	1 (0,8)	473 (2,4)	-4 (0,9) ▼
Malesia	471 (4,1)	466 (5,1)	-5 (2,1) ▼	476 (4,2)	5 (0,8) ●	467 (3,9)	-4 (0,9) ▼
Bahrain	466 (2,2)	462 (2,5)	-4 (1,7) ▼	464 (2,4)	-2 (1,0)	466 (2,8)	1 (1,8)
Qatar	457 (3,0)	448 (3,6)	-9 (2,3) ▼	460 (3,6)	3 (1,7)	454 (3,2)	-2 (1,7)
Iran, Rep. Islamica di	456 (4,0)	455 (4,8)	-1 (1,7)	457 (4,0)	1 (0,9)	454 (4,0)	-3 (1,1) ▼
Thailandia	456 (4,2)	469 (4,3)	14 (1,4) ●	450 (4,7)	-6 (1,3) ▼	447 (4,0)	-9 (1,1) ▼
Oman	455 (2,7)	455 (2,9)	0 (1,1)	454 (2,9)	-1 (1,3)	454 (2,4)	0 (1,3)
Cile	454 (3,1)	466 (3,2)	12 (1,6) ●	446 (3,0)	-8 (1,3) ▼	448 (3,6)	-5 (1,2) ▼
<sup>12</sup> Georgia	443 (3,1)	452 (3,3)	9 (2,7) ●	442 (3,1)	-1 (2,3)	432 (3,5)	-11 (1,8) ▼
Giordania	426 (3,4)	430 (3,3)	4 (1,7) ●	425 (3,3)	-1 (1,3)	419 (3,6)	-7 (1,7) ▼
Kuwait	411 (5,2)	415 (5,2)	4 (1,9) ●	406 (5,2)	-5 (1,5) ▼	400 (5,8)	-11 (1,6) ▼
Libano	398 (5,3)	403 (5,9)	5 (2,9)	398 (5,3)	0 (2,8)	381 (6,3)	-17 (2,5) ▼
Arabia Saudita	396 (4,5)	395 (5,0)	-2 (3,1)	383 (4,9)	-14 (2,2) ▼	405 (4,7)	8 (1,9) ●
Marocco	393 (2,5)	395 (2,3)	2 (0,9)	391 (2,8)	-2 (0,8) ▼	385 (2,6)	-9 (1,2) ▼
Botswana (9)	392 (2,7)	371 (3,6)	-21 (1,8) ▼	398 (3,8)	7 (2,2) ●	390 (2,6)	-2 (2,0)
Egitto	371 (4,3)	372 (5,2)	1 (2,1)	371 (4,4)	0 (1,4)	359 (4,8)	-12 (2,3) ▼
Sud Africa (9)	358 (5,6)	337 (6,7)	-20 (2,0) ▼	368 (5,9)	10 (1,5) ●	350 (5,6)	-7 (1,5) ▼

FONTE: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS 2015

● Punteggio della sottoscala significativamente più alto del punteggio nella scala totale  
▼ Punteggio della sottoscala significativamente più basso del punteggio nella scala totale

Il numero di item indicato si riferisce agli item di scienze di TIMSS 2015 - ottavo anno di scolarità - utilizzati nel calcolo di ciascuna scala.  
( ) Gli errori standard figurano in parentesi. I risultati sono arrotondati al numero intero più vicino (in alcuni casi i totali non sono del tutto coerenti).

Le rilevazioni TIMSS fanno riferimento ad un quadro teorico concordato fra tutti i Paesi partecipanti all'indagine al fine di avere prove cognitive che siano il più possibile in comune con i curricoli dei diversi Paesi, tuttavia la concordanza tra le prove del test e il curricolo non è assoluta per ogni singolo Paese. Per questo motivo ad ogni ciclo TIMSS viene chiesto ai singoli Paesi di selezionare i quesiti in base alla loro presenza o meno all'interno del curricolo nazionale. Sulla base di tale selezione vengono calcolate le percentuali di risposte corrette fornite dagli studenti. All'ottavo anno di scolarità, la percentuale di risposte corrette dei nostri studenti è del 44% se si considerano tutti i quesiti e del 45% se si escludono i quesiti non curricolari. Le prove TIMSS possono quindi essere considerate

curricolari per l'Italia e di conseguenza i risultati ottenuti dai nostri studenti possono essere pienamente rappresentativi del livello di apprendimento del curriculum per l'ottavo anno di scolarità.

### 5.5 Analisi dei *benchmark* in scienze

Vengono di seguito analizzate le prestazioni realizzate dagli studenti sulla base dei quattro *benchmark* precedentemente descritti.

La Figura 5.3.2 riporta, per ogni Paese, la percentuale di studenti in ciascuno dei livelli della scala internazionale. I risultati sono in ordine decrescente partendo dal Paese con la percentuale di studenti più elevata nel livello avanzato, indicata con il primo pallino partendo da sinistra e di seguito i livelli più bassi. Le percentuali espresse nella Tabella sono percentuali cumulate, ossia comprensive anche dei livelli inferiori; è dato per assunto quindi che gli studenti che rispondono correttamente a domande di livello alto non abbiano difficoltà a rispondere in modo corretto a domande di livello intermedio o basso.

Nell'ultima riga della Figura 5.3.2 vengono riportate le percentuali raggiunte in ciascuno dei quattro livelli dagli studenti di tutti i Paesi partecipanti presi nel loro complesso: il livello avanzato viene raggiunto dal 7% degli studenti, quello alto dal 29%, l'intermedio dal 64% e in fine il livello basso dall'84% degli studenti.

**Figura 5.3.2: Percentuale di studenti a ciascun livello nella scala internazionale di scienze - grado 8**



La lettura dei risultati conseguiti su scala internazionale rivela che circa un terzo degli studenti non arrivano a livello intermedio mentre il 16% non raggiunge il livello basso. Nei primi tre Paesi della graduatoria, tutti asiatici, almeno un quarto degli studenti raggiunge il livello avanzato. Singapore ad esempio ha circa il 41% dei suoi studenti che si collocano a questo livello, seguita da Taipei Cinese con il 27%, e dal Giappone con il 24%. In Europa, i Paesi con la più alta percentuale di studenti che raggiungono il livello avanzato sono Slovenia (17%), Inghilterra (14%) e Ungheria (12%).

Si evidenzia come in Italia solo il 4% degli studenti raggiunge il livello avanzato. L'11% degli studenti italiani invece non raggiunge i 400 punti del livello basso, dimostrando di non possedere neanche conoscenze e abilità elementari.

Per meglio chiarire i risultati degli studenti italiani appena presentati, verranno di seguito illustrati alcuni esempi di prove utilizzate in TIMSS per ciascuno dei livelli.

### 5.5.1 Livello basso

A livello basso gli studenti sono in grado di riconoscere alcuni elementi fondamentali di scienze naturali e fisica. Nell'esempio di chimica, viene chiesto agli studenti di riconoscere il miglior conduttore di elettricità e di calore tra una serie di materiali di uso quotidiano.

Esempio di quesito di Livello basso - Dominio di contenuto: Chimica/Dominio cognitivo: Conoscenza

Quale dei seguenti è il miglior conduttore sia di calore che di elettricità?

- (A) Il legno
- (B) La plastica
- (C) Il rame
- (D) Il vetro

FONTE: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study - TIMSS 2013

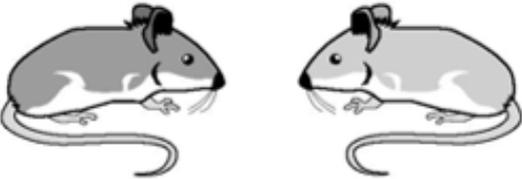
A livello internazionale l'81% degli studenti risponde correttamente, la domanda risulta quindi essere abbastanza facile, la percentuale sale al 95% a Taipei Cinese mentre scende al 54% in Georgia. L'Italia è in linea con la prestazione internazionale con il 78% degli studenti che risponde correttamente a questa domanda.

### 5.5.2 Livello intermedio

Gli studenti che raggiungono il livello intermedio sono in grado di riconoscere e applicare le proprie conoscenze scientifiche fondamentali a diversi contesti. Nell'esempio di biologia che segue gli studenti devono dimostrare la comprensione delle strategie di adattamento degli animali all'ambiente in cui vivono. Viene richiesto di spiegare che vantaggio possa avere un topo ad avere la pelliccia dello stesso colore dell'ambiente che lo circonda.

Esempio di quesito di Livello intermedio - Dominio di contenuto: Biologia/Dominio cognitivo: Applicazione

I topi cervo vivono in molte parti del mondo. Quelli che vivono nei boschi hanno il pelo marrone scuro. Quelli che vivono sugli arenili sabbiosi hanno invece il pelo marrone chiaro.



topo cervo dei boschi      topo cervo delle spiagge

Perché per i topi che vivono sulle spiagge è un vantaggio avere un pelo di colore marrone chiaro?

*Aiuta il topo a mimetizzarsi con la sabbia*

La risposta mostrata indica il tipo di risposta che avrebbe ricevuto pieno credito (1 punto).

FONTE: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS 2015

A livello internazionale in media la metà degli studenti risponde correttamente (51%), L'intervallo di variazione in questo caso è piuttosto grande e va dall'8% di risposte corrette fornite in Libano all'82% di risposte esatte date in Inghilterra. In Italia risponde correttamente il 60% degli studenti.

### 5.5.3 Livello alto

A livello alto gli studenti dimostrano di comprendere i concetti collegati ai cicli, sistemi e principi scientifici. L'esempio mostra una domanda di ragionamento relativa alla fisica. Allo studente viene chiesto di spiegare sulla base di un esperimento quali conclusioni si possono trarre riguardo la forza dei magneti.

Esempio di quesito di Livello alto - Dominio di contenuto: Fisica/Dominio cognitivo: Ragionamento

Due calamite, A e B, sono avvicinate a un vassoio di fermagli metallici e tenute a una distanza fissa.



Calamita A      Calamita B

Tina osserva la disposizione e conclude che la Calamita B è più forte della Calamita A.

Sei d' accordo con la conclusione di Tina?

(Seleziona una sola casella)

Sì

No

Spiega la risposta che hai dato.

*Le calamite non sono alla stessa distanza dai fermagli metallici*

La risposta mostrata indica il tipo di risposta che avrebbe ricevuto pieno credito (1 punto).

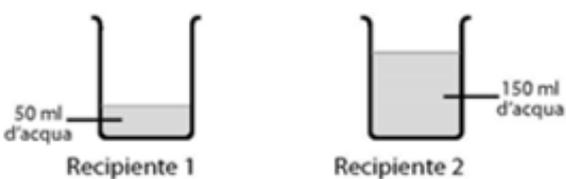
FONTE: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS 2015

La media internazionale di risposte corrette per questo tipo di quesiti è del 47%. Vengono in questo caso richieste maggiori conoscenze e abilità nell'elaborazione della risposta scritta. In Paesi quali Taipei Cinese e Singapore vengono fornite più del 75 % di risposte corrette. L'Italia si colloca al di sopra della media internazionale, con una percentuale del 57%. Le prestazioni più basse vengono segnalate in Egitto con solo il 12% di risposte esatte.

Nel quesito seguente allo studente viene invece richiesto di identificare e spiegare, sulla base dei dati forniti, quale sia la soluzione più diluita, deve quindi essere in grado di confrontare il grado di concentrazione date le quantità di soluto e solvente.

Esempio di quesito di Livello alto - Dominio di contenuto: Chimica/Dominio cognitivo: Applicazione

Paola ha messo 20 grammi di zucchero in ognuno dei due recipienti (becher).  
Il recipiente 1 conteneva 50 ml di acqua e il recipiente 2 conteneva 150 ml d'acqua,  
come mostrato in figura.



50 ml d'acqua      150 ml d'acqua

Recipiente 1      Recipiente 2

Quale soluzione è più diluita?  
(Segna una sola casella)

La soluzione nel Recipiente 1  
 La soluzione nel Recipiente 2

Spiega la risposta che hai dato.

*C'è più acqua e la stessa quantità di zucchero nel Recipiente 2*

La risposta mostrata indica il tipo di risposta che avrebbe ricevuto pieno credito (1 punto).

FONTE: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS 2015

La media internazionale di risposte corrette è del 48%: la variazione di prestazioni conseguite in questo ambito va dal 79% di studenti giapponesi che rispondono correttamente al 23% che invece si riscontra in Marocco. In Italia risponde in modo corretto al quesito il 55% degli studenti.

### 5.5.4 Livello avanzato

Gli studenti di livello avanzato sanno comunicare e comprendere concetti complessi e astratti di biologia, fisica, chimica e scienze della Terra. Per rispondere correttamente al quesito seguente dell'esempio lo studente deve dimostrare di saper applicare le proprie conoscenze riguardo le modalità di trasmissione di calore e interpretare correttamente i diagrammi in cui viene indicata la direzione del flusso di calore.

Esempio di quesito di Livello avanzato - Dominio di contenuto: Fisica/Dominio cognitivo: Applicazione

Due cubi di metallo a diverse temperature vengono posizionati l'uno sopra l'altro, come mostrato di seguito.

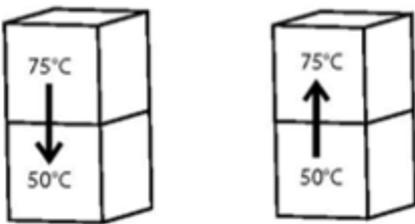


Figura 1

Figura 2

Quale figura mostra la direzione corretta del flusso di calore?

(Segna una sola casella)

Figura 1

Figura 2

Spiega la risposta che hai dato.

*Il flusso di calore si sposta verso le aree con una temperatura inferiore*

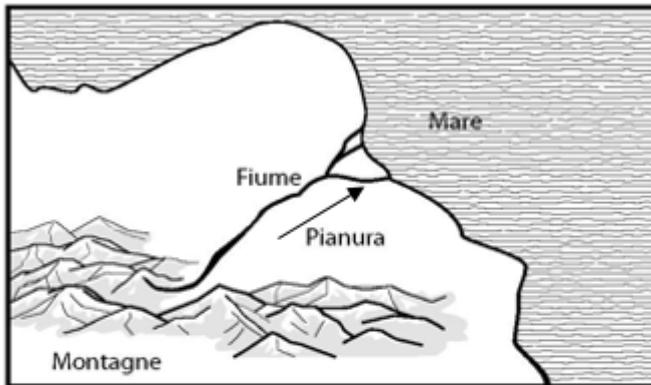
La risposta mostrata indica il tipo di risposta che avrebbe ricevuto pieno credito (1 punto).

FONTE: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS 2015

La difficoltà di questo tipo di quesiti è evidenziata dal fatto che su scala internazionale solo il 22% degli studenti fornisce una risposta corretta. Tale percentuale in Italia scende al 17%. Le percentuali di risposte corrette più elevate si riscontrano in Singapore e Taipei Cinese (54%) e Turchia (51%) le più basse in Sud Africa (4%).

L'esempio successivo riguarda, invece, scienze della Terra e viene richiesto allo studente di interpretare una mappa, individuare il senso di scorrimento di un fiume e fornire una spiegazione alla risposta data.

Esempio di quesito di Livello avanzato - Dominio di contenuto: Scienze della Terra/Dominio cognitivo: Applicazione



Osserva la mappa.

Disegna una freccia sulla mappa per mostrare la direzione in cui scorre il fiume.

Spiega perché il fiume scorre in quella direzione.

*Il fiume scorre giù dalla montagna verso l'oceano*

Fonte: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study - TIMSS 2015

La risposta mostrata indica il tipo di risposta che avrebbe ricevuto pieno credito (1 punto).

Mediamente a livello internazionale, il 31% degli studenti risponde correttamente, l'Italia si mantiene vicino a tale media con il 30% degli studenti che forniscono una risposta esatta. Il Paese con risultati migliori è il Taipei Cinese con ben il 71% di risposte corrette.

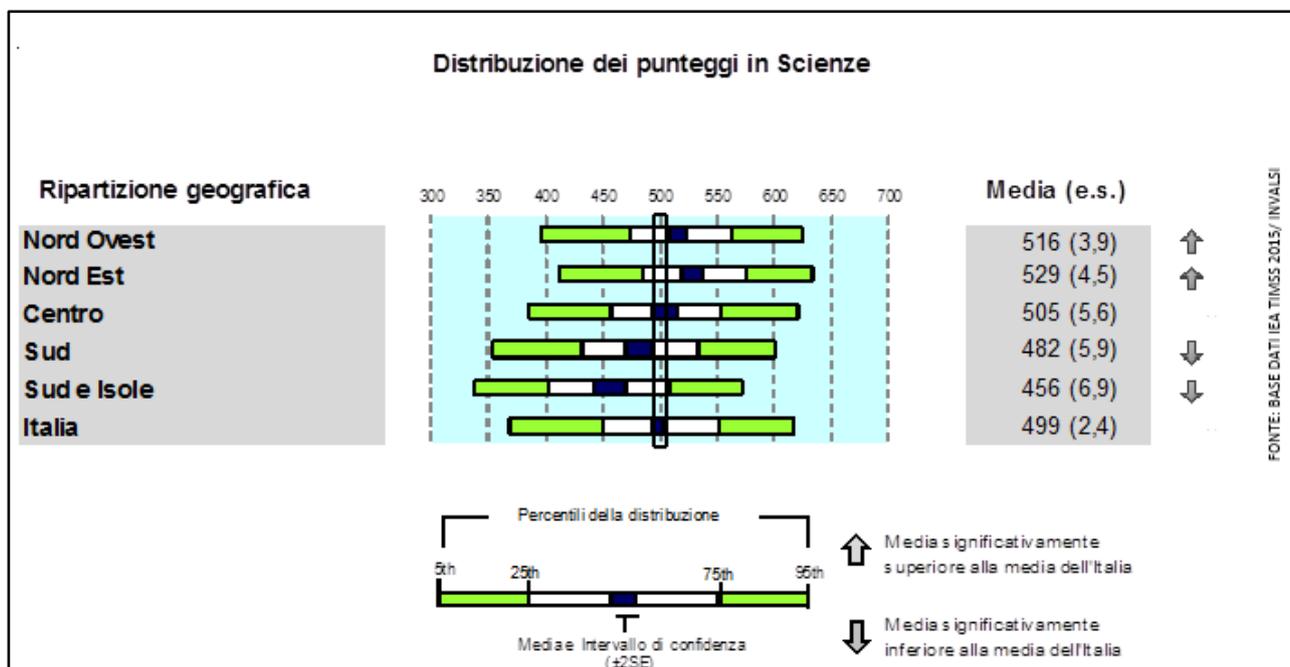
Per meglio comprendere le informazioni derivanti dall'indagine, nei paragrafi che seguono verranno presentati i risultati dei nostri studenti tenendo in considerazione le diverse aree geografiche di provenienza e infine le differenze di genere legate al rendimento in scienze.

## 5.6 Differenze interne al sistema scolastico italiano

Per meglio evidenziare la diversità dei risultati conseguiti sul territorio Italiano questo è stato suddiviso in cinque macroaree geografiche: Nord Est, Nord Ovest, Centro, Sud e Sud Isole.

I risultati ottenuti in ciascuna macroarea sono riportati nella Figura 5.6.1.

**Figura 5.6.1: Risultati in scienze per area geografica - grado 8**



Gli studenti del Nord Est con un punteggio medio di 529 e quelli del Nord Ovest con un punteggio di 516, ottengono dei risultati significativamente più alti della media degli studenti italiani; situazione contraria per gli studenti del Sud (482) e Sud Isole (456) che risultano avere dei punteggi significativamente inferiori a quelli registrati sull'intero campione nazionale; i risultati del Centro (505) invece non si discostano significativamente dalla media nazionale.

Le differenze su scala geografica in termine di punteggi sono notevoli: il divario di rendimento tra Nord Ovest e Sud Isole è di 73 punti, comparabile su scala Internazionale al divario esistente tra Paesi come Stati Uniti e Qatar.

Un'ulteriore analisi può essere fatta osservando i dati sul raggiungimento dei quattro livelli di rendimento in scienze per area geografica.

**Figura 5.6.2: Percentuale di studenti nei livelli di rendimento in scienze per area geografica - grado 8**

Macroarea geografica	Livello Avanzato (625)	Livello Alto (550)	Livello Intermedio (475)	Livello Basso (400)
Nord Ovest	5 (1,2)	32 (2,6)	74 (2,2)	94 (1,0)
Nord Est	7 (1,6)	39 (2,9)	80 (2,3)	96 (1,3)
Centro	4 (1,5)	27 (3,4)	68 (3,3)	93 (1,7)
Sud	2 (0,7)	18 (2,0)	56 (3,2)	85 (2,7)
Sud Isole	1 (0,6)	11 (2,1)	40 (3,5)	77 (4,3)
<b>Italia</b>	<b>4 (0,5)</b>	<b>26 (1,3)</b>	<b>64 (1,2)</b>	<b>89 (1,1)</b>

FONTE: BASE DATI IEA TIMSS 2015/ INVALSI

Gli errori standard sono tra parentesi. I risultati sono arrotondati al numero intero più vicino (in alcuni casi i totali non sono del tutto coerenti).

Dalla lettura del grafico si può notare che il 15% degli studenti del Sud e il 23% degli studenti di Sud Isole non raggiungono il livello basso, tale percentuale scende sotto l'7% nelle altre aree geografiche. All'estremo opposto solo il 2% degli studenti del Sud e solo una percentuale dell'1% degli studenti di Sud Isole raggiunge il livello avanzato, contro un 7% degli studenti del Nord Est. Se si guarda agli altri due livelli, si può notare come più del 70% degli studenti del Nord Ovest e del Nord Est supera il livello intermedio, mentre poco più della metà degli studenti del Sud e solo il 40% degli Studenti di Sud Isole riescono a raggiungere tale livello.

Le differenze di rendimento tra ciascun dominio di contenuto nelle diverse macroaree geografiche sono in linea con quanto riscontrato per l'Italia: gli studenti vanno peggio in chimica rispetto al punteggio alla scala complessiva in tutte e cinque le macroaree geografiche, il Sud mostra un punteggio inferiore alla media anche in biologia. Al contrario in scienze della Terra gli studenti ottengono ovunque punteggi significativamente superiori rispetto al punteggio nella scala complessiva (cfr. Figura 5.6.3).

**Figura 5.6.3: Punteggio nei domini di contenuto in scienze - grado 8**

Macroarea geografica	Punteggio medio nella scala totale	Biologia (75 item)		Chimica (43 item)		Fisica (53 item)		Scienze della Terra (44 item)	
		Punteggio medio	Differenza dal punteggio medio nella scala totale	Punteggio medio	Differenza dal punteggio medio nella scala totale	Punteggio medio	Differenza dal punteggio medio nella scala totale	Punteggio medio	Differenza dal punteggio medio nella scala totale
Nord Ovest	516 (3,9)	515 (3,8)	-1 (1,9)	506 (4,5)	-10 (2,3) ▼	512 (4,2)	-4 (2,6)	535 (4,1)	19 (2,5) ●
Nord Est	529 (4,5)	526 (4,5)	-3 (2,8)	519 (4,6)	-9 (3,6) ▼	526 (4,2)	-3 (2,1)	547 (4,7)	18 (3,9) ●
Centro	505 (5,6)	501 (5,7)	-4 (2,2)	491 (6,3)	-14 (3,3) ▼	501 (5,7)	-4 (3,0)	519 (5,8)	14 (3,4) ●
Sud	482 (5,9)	476 (6,1)	-6 (2,6) ▼	469 (5,5)	-13 (3,9) ▼	481 (5,8)	-1 (2,7)	495 (6,8)	12 (4,0) ●
Sud Isole	456 (6,9)	453 (8,0)	-3 (3,3)	443 (8,2)	-13 (3,2) ▼	455 (7,8)	-1 (3,3)	468 (8,0)	11 (4,2) ●
<b>Italia</b>	<b>499 (2,4)</b>	<b>496 (2,6)</b>	<b>-3 (0,9) ▼</b>	<b>487 (2,4)</b>	<b>-12 (1,5) ▼</b>	<b>496 (2,5)</b>	<b>-3 (1,7)</b>	<b>514 (2,8)</b>	<b>15 (2,3) ●</b>

● Punteggio della sottoscala significativamente più alto del punteggio nella scala totale  
▼ Punteggio della sottoscala significativamente più basso del punteggio nella scala totale

Il numero di item indicato si riferisce agli item di scienze di TIMSS 2015 - ottavo anno di scolarità - utilizzati nel calcolo di ciascuna scala.  
( ) Gli errori standard sono tra parentesi. I risultati sono arrotondati al numero intero più vicino (in alcuni casi i totali non sono del tutto coerenti).

FONTE: BASE DATI IEA TIMSS 2015/ INVALSI

Nei tre domini cognitivi il punteggio è significativamente più alto della media nazionale nel Sud Isole nel dominio di conoscenza e significativamente più basso in quello di ragionamento sempre nel Sud Isole e Sud, nelle restanti macroaree il punteggio nei tre domini cognitivi non si discosta da quello della scala complessiva di scienze (cfr. Figura 5.6.4).

**Figura 5.6.4: Punteggio nei domini cognitivi in scienze - grado 8**

Macroarea geografica	Punteggio medio nella scala totale	Conoscenza (75 item)		Applicazione (88 item)		Ragionamento (52 item)	
		Punteggio medio	Differenza dal punteggio medio nella scala totale	Punteggio medio	Differenza dal punteggio medio nella scala totale	Punteggio medio	Differenza dal punteggio medio nella scala totale
Nord Ovest	516 (3,9)	522 (4,5)	6 (3,1)	514 (4,0)	-2 (2,4)	516 (4,3)	0 (2,6)
Nord Est	529 (4,5)	534 (4,4)	5 (3,8)	526 (4,4)	-3 (2,0)	525 (5,4)	-4 (2,7)
Centro	505 (5,6)	508 (5,7)	3 (2,3)	500 (5,4)	-5 (3,0)	501 (6,6)	-4 (2,7)
Sud	482 (5,9)	486 (5,2)	4 (2,4)	480 (5,6)	-3 (3,7)	473 (6,4)	-9 (2,4) ▼
Sud Isole	456 (6,9)	468 (6,5)	11 (3,1) ▲	456 (7,2)	0 (3,9)	444 (7,8)	-13 (3,8) ▼
<b>Italia</b>	<b>499 (2,4)</b>	<b>505 (2,6)</b>	<b>6 (1,4) ▲</b>	<b>496 (2,4)</b>	<b>-3 (1,5)</b>	<b>493 (2,8)</b>	<b>-6 (1,4) ▼</b>

▲ Punteggio della sottoscala significativamente più alto del punteggio nella scala totale  
 ▼ Punteggio della sottoscala significativamente più basso del punteggio nella scala totale

Il numero di item indicato si riferisce agli item di scienze di TIMSS 2015 - ottavo anno di scolarità - utilizzati nel calcolo di ciascuna scala.

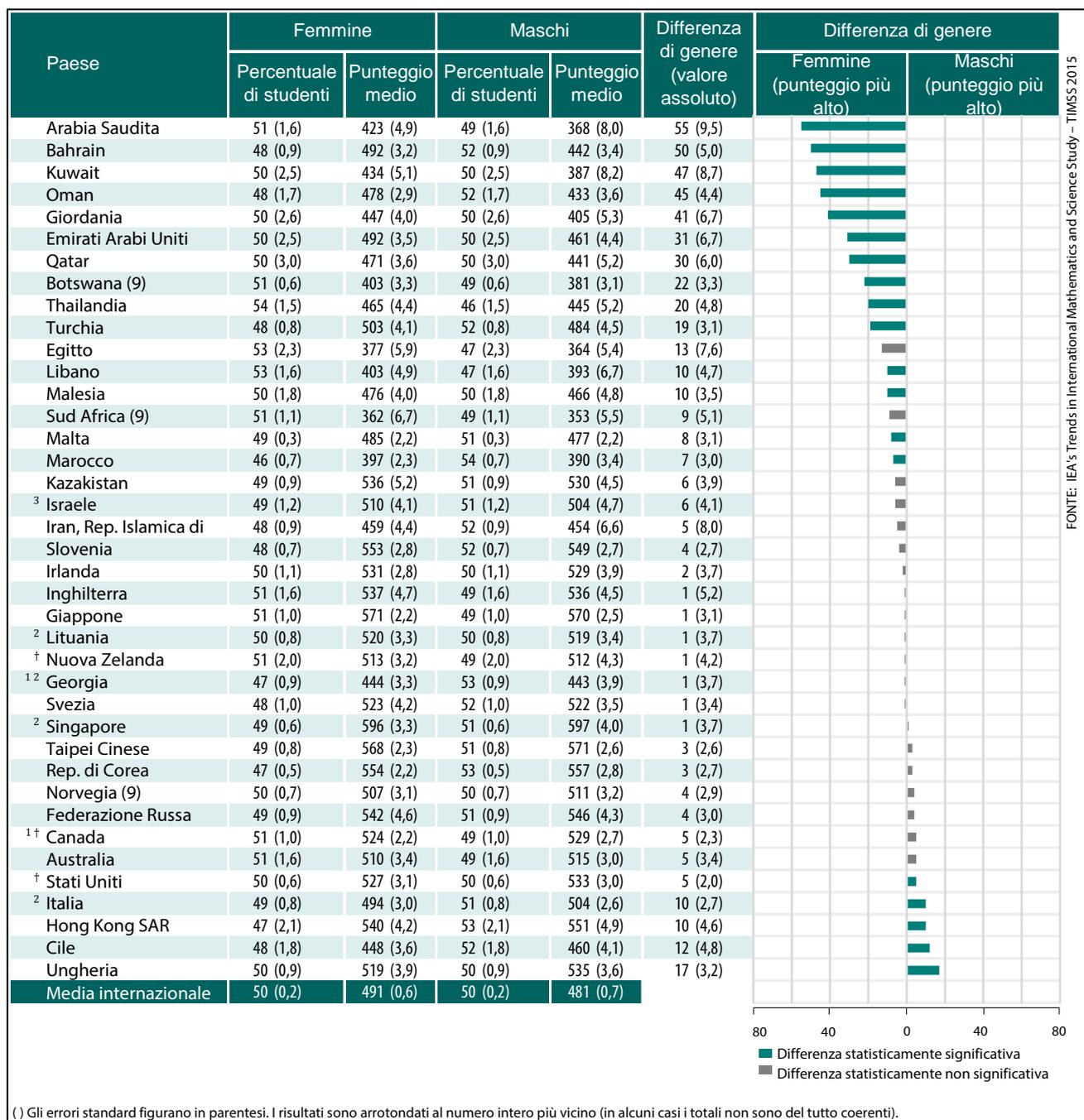
( ) Gli errori standard sono tra parentesi. I risultati sono arrotondati al numero intero più vicino (in alcuni casi i totali non sono del tutto coerenti).

FONTE: BASE DATI IEA TIMSS 2015/INVALSI

## 5.7 Differenze di genere nel rendimento in scienze

Un altro dato importante da analizzare è quello che riguarda le differenze di genere. A livello internazionale le indagini TIMSS hanno spesso evidenziato una prestazione migliore delle femmine rispetto ai maschi e un divario nel rendimento che tende ad essere maggiore all'ottavo anno di scolarità rispetto al quarto. La Figura 5.7.1 mostra le differenze di genere a livello internazionale. I risultati vengono riportati in ordine di differenza decrescente tra il punteggio ottenuto dalle femmine e quello ottenuto dai maschi. I Paesi che figurano nella parte alta dell'elenco sono quindi quelli in cui le femmine hanno riportato punteggi maggiori dei maschi, nella parte intermedia si posizionano i Paesi in cui la differenza tra maschi e femmine va man mano diminuendo fino ad annullarsi e poi diventare a favore dei maschi.

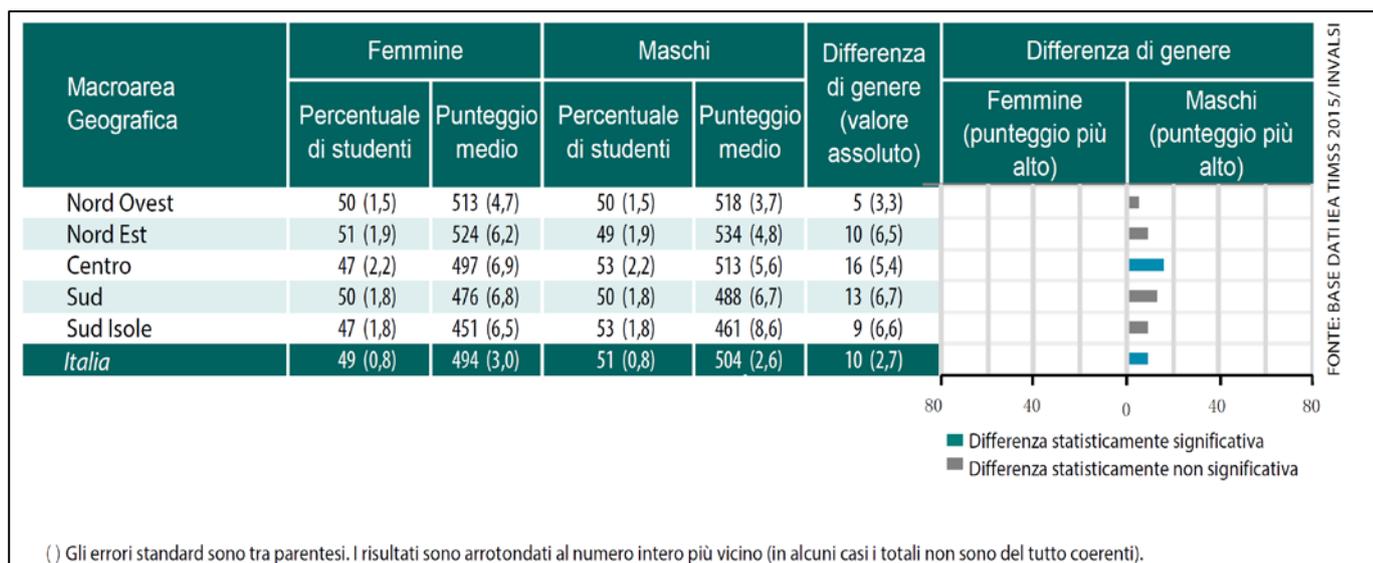
**Figura 5.7.1: Differenze di genere nel rendimento di scienze - grado 8**



In 14 Paesi si riscontrano differenze statisticamente significative a favore delle femmine, in 5 Paesi, tra cui l'Italia, le differenze sono invece a favore dei maschi, non si riscontrano differenze di genere nei restanti 20 Paesi. La più ampia differenza nel rendimento, a favore delle femmine, viene rilevata, come nel quarto grado e nelle precedenti indagini TIMSS, nei Paesi arabi del Medio Oriente (Arabia Saudita, Bahrain, Kuwait, Oman, Giordani, Emirati Arabi Uniti, Qatar) con un divario tra i sessi compreso tra i 30 e i 55 punti. Nei Paesi in cui la prestazione migliore è quella maschile il dislivello si riduce e va dai 5 punti degli Stati Uniti ai 17 dell'Ungheria.

Per quanto riguarda l'Italia, a livello delle macroaree geografiche, i maschi ottengono risultati statisticamente superiori delle femmine nel Centro (cfr. Figura 5.7.2).

**Figura 5.7.2: Differenze di genere in scienze per area geografica - grado 8**



Come detto in precedenza, in Italia si rileva una differenza di rendimento in favore dei maschi, questa differenza si riscontra in tutti e quattro i domini di contenuto, indicando un tangibile svantaggio delle femmine nello studio delle materie scientifiche (cfr. Figura 5.7.3). Il divario però risulta statisticamente significativo solo in scienze della Terra e in fisica dove gli studenti ottengono un punteggio più alto delle femmine di 24 punti. Se si considerano i dati disaggregati per area geografica, le differenze sono significativamente a favore dei maschi sia in fisica che in scienze della Terra in tutte le macroaree. Negli altri ambiti di contenuto invece le differenze tra maschi e femmine non risultano statisticamente significative.

**Figura 5.7.3: Punteggi nei domini di contenuto in scienze per genere - grado 8**

Macroarea geografica	Biologia		Chimica		Fisica		Scienze della Terra	
	Femmine	Maschi	Femmine	Maschi	Femmine	Maschi	Femmine	Maschi
Nord Ovest	517 (4,9)	513 (4,0)	508 (5,5)	505 (4,9)	503 (5,3)	521 (5,1) ▲	528 (4,9)	542 (4,8) ▲
Nord Est	525 (5,5)	527 (5,6)	516 (5,8)	523 (5,4)	513 (5,4)	539 (5,4) ▲	537 (6,1)	557 (6,5) ▲
Centro	497 (6,8)	505 (5,9)	485 (7,3)	497 (6,9)	485 (6,8)	515 (6,2) ▲	504 (8,2)	532 (6,1) ▲
Sud	473 (6,8)	479 (7,0)	465 (6,8)	473 (6,1)	467 (6,9)	495 (6,7) ▲	485 (8,0)	504 (7,7) ▲
Sud Isole	451 (7,5)	455 (10,0)	439 (9,1)	447 (9,5)	444 (7,3)	465 (10,3) ▲	456 (7,6)	478 (10,0) ▲
<b>Italia</b>	<b>494 (3,0)</b>	<b>497 (3,0)</b>	<b>485 (3,1)</b>	<b>490 (2,9)</b>	<b>484 (3,0)</b>	<b>508 (3,4) ▲</b>	<b>504 (3,5)</b>	<b>524 (3,7) ▲</b>

▲ Media significativamente più alta di un genere rispetto all'altro.

( ) Gli errori standard sono tra parentesi. I risultati sono arrotondati al numero intero più vicino (in alcuni casi i totali non sono del tutto coerenti).

FONTE: BASE DATI IEA TIMSS 2015/ INVALSI

Per quanto riguarda i domini cognitivi in Italia la differenza di punteggio è statisticamente significativa e in favore dei maschi solo per quanto riguarda l'applicazione (maschi 502, femmine 490). La Figura 5.7.4 illustra tali differenze per il nostro Paese. Se si considerano i risultati disaggregati per area geografica, si nota come nel Nord Ovest, Nord Est e Sud Isole non ci siano differenze significative tra maschi e femmine in nessuno dei domini, mentre nel Centro e Sud si riscontrano differenze di genere statisticamente significative solo nel dominio di applicazione (cfr. Figura 5.7.4).

**Figura 5.7.4: Punteggi medi degli studenti nei vari domini cognitivi per genere - grado 8**

Macroarea Geografica	Conoscenza		Applicazione		Ragionamento	
	Femmine	Maschi	Femmine	Maschi	Femmine	Maschi
Nord Ovest	520 (4,8)	523 (5,6)	511 (4,9)	518 (4,2)	513 (6,0)	518 (4,2)
Nord Est	530 (5,6)	538 (5,5)	519 (5,8)	532 (5,4)	520 (6,9)	529 (5,7)
Centro	501 (8,1)	514 (6,2)	492 (7,1)	507 (5,6) ▲	493 (8,6)	508 (7,1)
Sud	481 (6,7)	491 (6,3)	472 (6,8)	488 (6,4) ▲	467 (7,7)	479 (7,7)
Sud Isole	464 (6,8)	471 (9,2)	450 (7,6)	462 (9,0)	439 (8,8)	448 (9,1)
<i>Italia</i>	501 (3,7)	508 (3,2)	490 (3,0)	502 (2,7) ▲	489 (4,3)	498 (3,0)

▲ Media significativamente più alta di un genere rispetto all'altro

( ) Gli errori standard sono tra parentesi. I risultati sono arrotondati al numero intero più vicino (in alcuni casi i totali non sono del tutto coerenti).

FONTE: BASE DATI IEA TIMSS 2015/ INVALSI

## 5.8 Sintesi e conclusioni

L'analisi dei risultati in scienze degli studenti italiani di terza secondaria di primo grado fornisce le seguenti informazioni di carattere generale:

- gli studenti di Singapore ottengono i risultati migliori, confermando un successo dei Paesi asiatici che si ripete negli anni. Seguono nella graduatoria internazionale Repubblica di Corea, Giappone e Federazione Russa. L'unico Paese europeo che mostra livelli di rendimento analoghi è la Finlandia;
- l'Italia consegue un punteggio medio di 499 collocandosi al 20° posto nella graduatoria complessiva, tale risultato non si discosta dalla media internazionale, ma risulta essere tra i punteggi più bassi rispetto ad altri Paesi Europei partecipanti come Norvegia, Svezia, e Ungheria;
- per quanto riguarda il raggiungimento dei *benchmark* solo il 4% dei nostri studenti raggiunge il livello avanzato di rendimento; il 26% arriva al livello alto e l'11% dei nostri studenti non supera il livello basso, considerato livello base per comprendere i fenomeni scientifici che fanno parte della vita quotidiana;
- nei domini di contenuto gli studenti italiani ottengono punteggi migliori in scienze della Terra e peggiori in biologia e chimica; nei domini cognitivi i punteggi nella scala di conoscenza sono più elevati rispetto alla scala complessiva, mentre i punteggi nella scala di ragionamento sono più bassi;
- tra gli studenti italiani, in controtendenza rispetto a quanto succede a livello internazionale dove le studentesse conseguono punteggi leggermente più alti rispetto agli studenti maschi, persistono differenze di genere a favore dei ragazzi sia nei domini di contenuto che in quelli cognitivi;
- sul territorio nazionale si possono osservare differenze statisticamente significative tra gli studenti del Nord Est e Nord Ovest e quelli del Sud e Sud Isole: i primi ottengono punteggi mediamente superiori, inoltre la percentuale di studenti che raggiunge il livello avanzato al Nord Est è del 7%, mentre nel Sud Isole solo 1 studente su 100 riesce a raggiungere tale livello e il 23% non raggiunge neanche il livello basso.

## Capitolo 6 - Caratteristiche dello studente e atteggiamenti verso la matematica e le scienze

### 6.1 Background familiare dello studente e rendimento in matematica e scienze

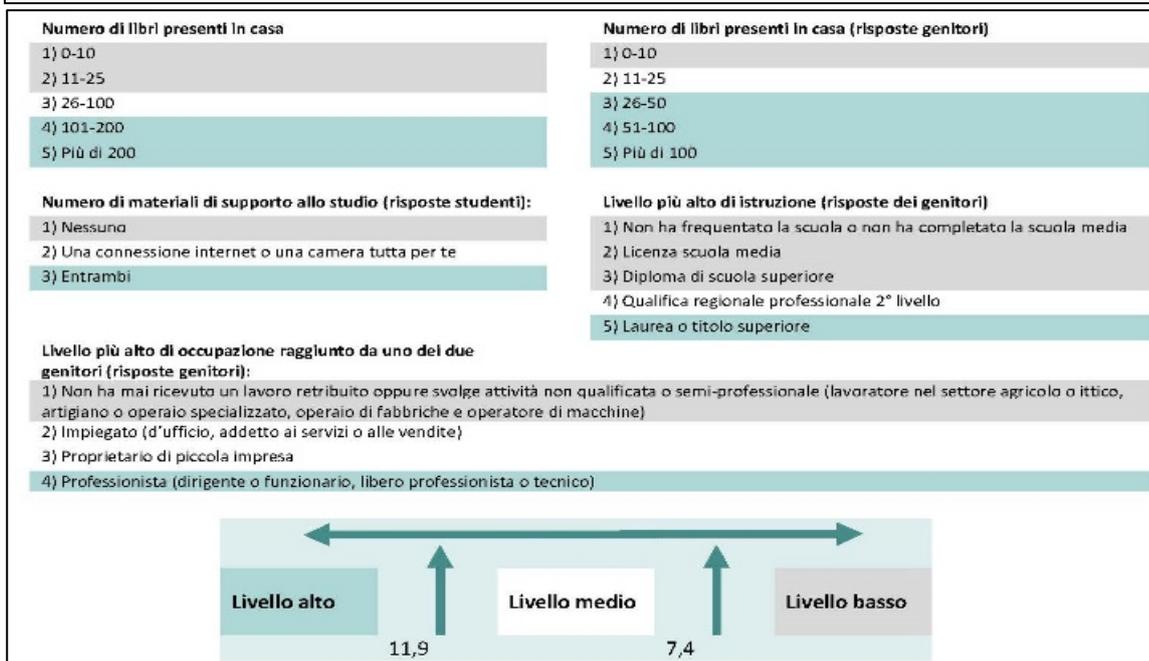
Notoriamente lo status socioeconomico e culturale, come hanno dimostrato le indagini TIMSS e PIRLS e altre indagini internazionali, fra le quali l'OCSE PISA, è associato ai risultati che gli studenti ottengono nei test.

In TIMSS l'indice chiamato *Risorse disponibili a casa per l'apprendimento* è utilizzato come indicatore di status socioeconomico e culturale. La presenza o l'assenza di risorse educative a casa, infatti, implica per gli studenti un potenziale vantaggio o svantaggio che può riflettere l'abilità della famiglia di fornire opportunità materiali o può implicare differenze nel sostegno pratico e psicologico al successo scolastico. Queste risorse possono essere fisiche, quali i libri o la connessione internet, o prendere la forma di attributi più astratti come l'istruzione e l'occupazione dei genitori (cfr. Box 6.1 per il grado 4 e Box 6.2 per il grado 8).

#### Box 6.1: Risorse disponibili a casa per l'apprendimento - grado 4

*Dati basati sulle risposte dei genitori, ad eccezione del numero di libri e del materiale di supporto a casa a cui hanno risposto gli studenti*

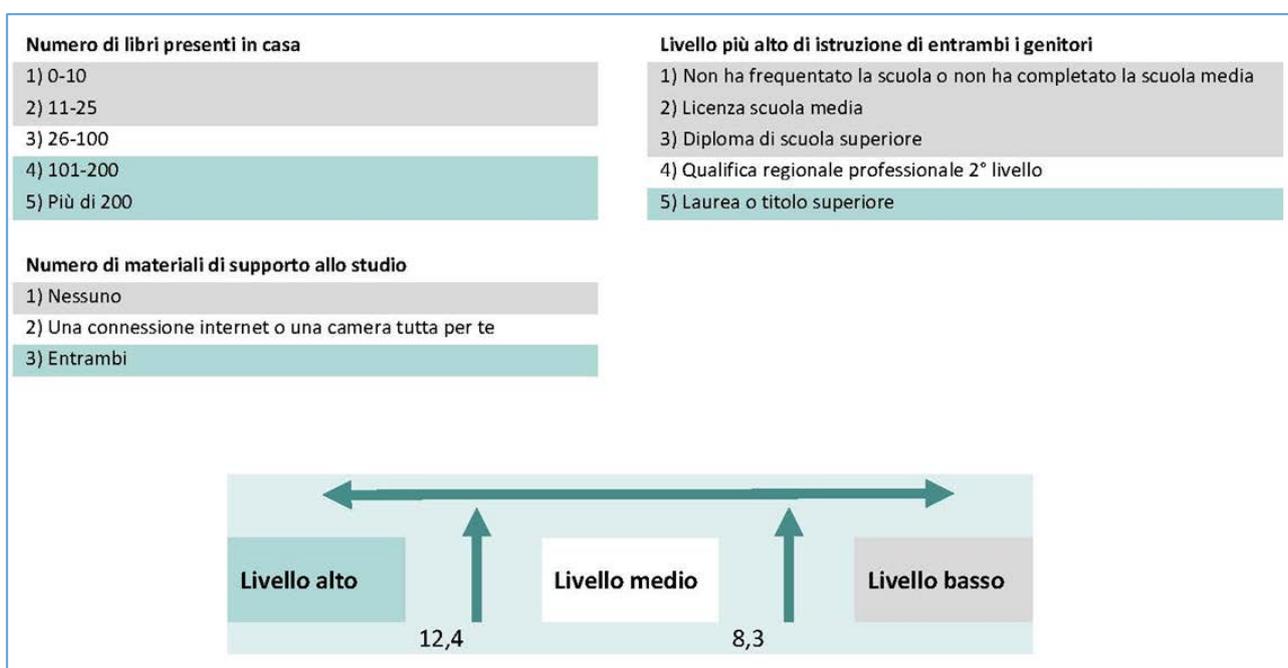
L'indice "Risorse disponibili a casa per l'apprendimento" è stato costruito a partire dalle risposte fornite dagli studenti riguardo la disponibilità di cinque tipi di risorse secondo il seguente criterio: gli studenti che si collocano a un **Livello alto** nell'indice hanno un punteggio di almeno 11,9 ovvero il punto sulla scala corrispondente agli studenti che affermano, in media, di avere più di 100 libri a casa, 2 materiali di supporto allo studio e che hanno almeno un genitore laureato. I genitori degli studenti del Livello alto dichiarano nel questionario a loro dedicato, di avere a casa più di 25 libri per ragazzi. Gli studenti che si collocano a un **Livello basso** hanno un punteggio non più alto di 7,4 ovvero il punto sulla scala che corrisponde agli studenti che affermano, in media, di avere 25 libri o meno a casa, nessun materiale di supporto allo studio e che hanno genitori che non hanno un titolo superiore al diploma. I genitori degli studenti del Livello basso dichiarano, nel questionario a loro dedicato, di avere a casa meno di 25 libri per ragazzi. Ai restanti studenti è stata assegnata la categoria **Livello medio**.



## Box 6.2: Risorse disponibili a casa per l'apprendimento - grado 8

*Dati basati sulle risposte degli studenti*

L'indice "Risorse disponibili a casa per l'apprendimento" è stato costruito a partire dalle risposte fornite dagli studenti riguardo la disponibilità di cinque tipi di risorse secondo il seguente criterio: Gli studenti che si collocano a un **Livello alto** nell'indice hanno un punteggio di almeno 12.4, ovvero il punto sulla scala corrispondente agli studenti che affermano, in media, di avere più di 100 libri a casa, 2 materiali di supporto allo studio e che hanno almeno un genitore laureato. Gli studenti che si collocano a un **Livello basso** hanno un punteggio non più alto di 8.3, ovvero il punto sulla scala che corrisponde agli studenti che affermano, in media, di avere 25 libri o meno a casa, nessun materiale di supporto allo studio e che hanno genitori che non hanno un titolo superiore al diploma. Ai restanti studenti è stata assegnata la categoria **Livello medio**.



Le Tabelle seguenti riportano le percentuali di studenti in ciascuna categoria, a livello internazionale, e il relativo punteggio medio in matematica e scienze (rispettivamente Tabella 6.1 matematica – 4° grado, Tabella 6.2 scienze - 4° grado, Tabella 6.3 matematica 8° grado, Tabella 6.4 scienze 8° grado.

Analogamente, le Tabelle 6.3 e 6.4 mostrano gli stessi dati riferiti alle macro-aree geografiche italiane.

**Tabella 6.1: Risorse disponibili a casa per l'apprendimento e risultati in matematica - grado 4**

Paese	Livello Alto		Livello Medio		Livello Basso		Punteggio medio nella scala	Differenze con il punteggio medio nella scala del 2011
	Percentuale di studenti	Punteggio medio	Percentuale di studenti	Punteggio medio	Percentuale di studenti	Punteggio medio		
Rep. di Corea	50 (1,8)	635 (2,5)	49 (1,8)	584	1 (0,2)	~ ~	11,8 (0,07)	0 0
Nuova Zelanda	s 41 (1,4)	547 (2,9)	58 (1,4)	490 (3,1)	1 (0,2)	~ ~	11,4 (0,05)	0 0
Svezia	r 38 (1,6)	554 (2,6)	60 (1,6)	508 (2,8)	1 (0,3)	~ ~	11,3 (0,07)	r -0,1 (0,09)
Danimarca	38 (0,9)	570 (3,3)	61 (0,9)	526 (3,3)	1 (0,2)	~ ~	11,3 (0,04)	0 0
Irlanda del Nord	s 35 (1,4)	632 (3,2)	64 (1,4)	564 (3,9)	1 (0,3)	~ ~	11,1 (0,06)	s 0,2 (0,09)
Finlandia	34 (1,4)	563 (2,0)	66 (1,4)	525 (2,1)	0 (0,1)	~ ~	11,2 (0,05)	0,0 (0,06)
Irlanda	33 (1,5)	587 (2,4)	65 (1,4)	534 (2,2)	2 (0,3)	~ ~	11,0 (0,06)	0,2 (0,09)
Canada	r 32 (1,2)	547 (2,4)	68 (1,2)	505 (2,1)	0 (0,1)	~ ~	11,2 (0,05)	0 0
Singapore	27 (0,9)	669 (4,1)	71 (0,9)	605 (3,9)	2 (0,2)	~ ~	10,8 (0,04)	0,2 (0,05) ●
Belgio (Fiammingo)	26 (1,1)	581 (2,8)	72 (1,1)	539 (1,9)	3 (0,4)	493 (4,9)	10,8 (0,05)	0 0
Ungheria	24 (1,4)	590 (2,7)	69 (1,2)	522 (2,5)	7 (0,8)	413 (7,5)	10,4 (0,08)	0,3 (0,12)
Hong Kong SAR	24 (1,5)	655 (4,7)	69 (1,4)	607 (2,8)	7 (1,0)	581 (5,5)	10,3 (0,08)	0,5 (0,11) ▲
Francia	23 (1,4)	542 (2,9)	75 (1,3)	479 (2,7)	2 (0,2)	~ ~	10,6 (0,06)	0 0
Polonia	22 (0,9)	578 (3,1)	75 (0,9)	526 (2,1)	3 (0,3)	456 (8,3)	10,4 (0,04)	0 0
Slovenia	s 21 (1,3)	569 (3,4)	78 (1,3)	519 (2,6)	1 (0,2)	~ ~	10,7 (0,05)	s 0,2 (0,06) ●
Cipro	20 (1,0)	567 (4,6)	79 (1,0)	520 (2,4)	1 (0,2)	~ ~	10,6 (0,04)	0 0
Spagna	r 20 (0,9)	545 (3,1)	76 (0,8)	505 (2,0)	4 (0,5)	437 (8,4)	10,4 (0,05)	r 0,1 (0,08)
Rep. Ceca	18 (0,9)	579 (2,9)	80 (0,9)	520 (2,1)	2 (0,4)	~ ~	10,5 (0,04)	0,0 (0,06)
Germania	s 18 (1,1)	576 (3,4)	80 (1,1)	528 (2,1)	2 (0,4)	~ ~	10,5 (0,06)	s -0,2 (0,09)
Taipei Cinese	17 (0,8)	641 (2,4)	76 (0,8)	592 (2,0)	6 (0,5)	547 (5,4)	10,1 (0,05)	-0,1 (0,08)
Portogallo	16 (0,9)	591 (3,3)	77 (1,0)	537 (2,2)	7 (0,6)	496 (6,0)	9,9 (0,05)	0,1 (0,08)
Federazione Russa	16 (1,0)	599 (5,0)	83 (1,0)	559 (3,2)	2 (0,3)	~ ~	10,4 (0,05)	0,0 (0,07)
Rep. Slovacca	15 (0,8)	555 (3,0)	77 (1,1)	498 (2,3)	8 (0,9)	404 (10,6)	10,0 (0,05)	0,1 (0,08)
Georgia	14 (1,0)	509 (6,6)	82 (1,0)	461 (3,6)	4 (0,6)	404 (10,3)	10,1 (0,06)	0,2 (0,09) ▲
Lituania	13 (0,9)	586 (5,4)	84 (0,9)	535 (2,5)	3 (0,5)	454 (9,3)	10,2 (0,05)	0,3 (0,07) ●
Bulgaria	12 (1,1)	578 (4,8)	68 (1,9)	529 (3,8)	20 (2,1)	488 (13,3)	9,4 (0,12)	0 0
Giappone	12 (0,9)	643 (3,5)	86 (0,9)	588 (1,6)	2 (0,2)	~ ~	10,2 (0,04)	0 0
Qatar	r 11 (1,1)	522 (10,9)	86 (1,2)	442 (3,1)	3 (0,4)	382 (9,1)	10,2 (0,05)	r 0,0 (0,07)
Emirati Arabi Uniti	11 (0,4)	538 (4,4)	86 (0,4)	452 (2,3)	4 (0,2)	369 (6,0)	10,1 (0,02)	0,2 (0,04) ●
Croazia	9 (0,7)	547 (3,6)	88 (0,8)	501 (1,6)	3 (0,4)	430 (8,8)	10,0 (0,04)	0,2 (0,06) ●
Serbia	8 (0,8)	587 (5,1)	87 (1,0)	519 (2,7)	5 (0,8)	428 (17,5)	9,7 (0,06)	0 0
Italia	8 (0,7)	552 (4,4)	85 (0,8)	510 (2,6)	7 (0,6)	465 (6,0)	9,6 (0,05)	-0,1 (0,07)
Bahrain	7 (0,3)	517 (5,2)	88 (0,4)	454 (1,6)	5 (0,2)	412 (7,4)	9,8 (0,01)	0 0
Kazakistan	7 (1,0)	578 (12,0)	88 (1,0)	543 (4,5)	6 (0,7)	521 (7,7)	9,8 (0,07)	0 0
Cile	r 5 (0,5)	535 (6,8)	87 (0,9)	465 (2,4)	8 (0,9)	431 (5,6)	9,3 (0,06)	0 0
Turchia	5 (0,7)	590 (5,9)	63 (1,2)	506 (2,6)	33 (1,3)	432 (5,0)	8,4 (0,07)	0 0
Iran, Rep. Islamica di	4 (0,6)	533 (9,0)	62 (1,7)	453 (3,0)	33 (1,6)	386 (5,1)	8,3 (0,08)	0,2 (0,12)
Irlanda	3 (0,3)	485 (6,9)	78 (0,7)	436 (2,6)	19 (0,8)	398 (4,4)	8,9 (0,04)	0,2 (0,06) ▲
Kuwait	r 3 (0,5)	425 (16,3)	94 (0,5)	359 (4,8)	3 (0,3)	317 (9,1)	9,6 (0,04)	0 0
Sud Africa (5)	r 2 (0,4)	~ ~	65 (1,2)	391 (4,1)	34 (1,2)	348 (3,2)	8,1 (0,05)	0 0
Giordania	2 (0,3)	~ ~	82 (1,1)	405 (2,9)	16 (1,1)	340 (7,2)	8,8 (0,05)	0 0
Arabia Saudita	1 (0,3)	~ ~	84 (1,0)	391 (3,8)	14 (1,0)	371 (8,0)	9,0 (0,05)	0,0 (0,09)
Marocco	1 (0,1)	~ ~	38 (1,4)	400 (4,4)	62 (1,4)	373 (4,8)	6,8 (0,07)	s -0,4 (0,12) ▼
Indonesia	0 (0,1)	~ ~	50 (1,4)	418 (4,1)	49 (1,4)	381 (4,3)	7,6 (0,06)	0 0
Australia	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x
Paesi Bassi	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x
Norvegia (5)	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x
Inghilterra	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
Stati Uniti	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
Media internazionale	17 (0,2)	569 (0,9)	74 (0,2)	501 (0,4)	9 (0,1)	427 (1,5)		

FONTE: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study TIMSS 2015

La scala del "Questionario TIMSS" è stata creata nel 2011 sulla base della distribuzione combinata dei punteggi di tutti i paesi che hanno

Significativamente più alto del 2011 ●  
Significativamente più basso del 2011 ▼

**Tabella 6.2: Risorse disponibili a casa per l'apprendimento e risultati in scienze - grado 4**

Paese	Livello Alto		Livello Medio		Livello Basso		Punteggio medio nella scala	Differenza con il punteggio medio nella scala del 2011
	Percentuale di studenti	Punteggio medio	Percentuale di studenti	Punteggio medio	Percentuale di studenti	Punteggio medio		
Rep. di Corea	50 (1,8)	613 (1,9)	49 (1,8)	567 (2,2)	1 (0,2)	~ ~	11,8 (0,07)	0 0
Nuova Zelanda	s 41 (1,4)	563 (2,8)	58 (1,4)	503 (3,4)	1 (0,2)	~ ~	11,4 (0,05)	0 0
Svezia	r 38 (1,6)	580 (2,8)	60 (1,6)	529 (3,5)	1 (0,3)	~ ~	11,3 (0,07)	r -0,1 (0,09)
Danimarca	38 (0,9)	556 (2,7)	61 (0,9)	515 (2,7)	1 (0,2)	~ ~	11,3 (0,04)	0 0
Irlanda del Nord	s 35 (1,4)	570 (3,1)	64 (1,4)	511 (3,1)	1 (0,3)	~ ~	11,1 (0,06)	s 0,2 (0,09)
Finlandia	34 (1,4)	581 (2,2)	66 (1,4)	543 (2,4)	0 (0,1)	~ ~	11,2 (0,05)	0,0 (0,06)
Irlanda	33 (1,5)	567 (2,9)	65 (1,4)	516 (2,5)	2 (0,3)	~ ~	11,0 (0,06)	0,2 (0,09)
Canada	r 32 (1,2)	563 (2,2)	68 (1,2)	517 (2,4)	0 (0,1)	~ ~	11,2 (0,05)	0 0
Singapore	27 (0,9)	647 (3,8)	71 (0,9)	576 (3,6)	2 (0,2)	~ ~	10,8 (0,04)	0,2 (0,05) ⬆
Belgio (Fiammingo)	26 (1,1)	552 (2,8)	72 (1,1)	504 (2,1)	3 (0,4)	438 (5,1)	10,8 (0,05)	0 0
Ungheria	24 (1,4)	597 (2,7)	69 (1,2)	536 (2,6)	7 (0,8)	431 (9,9)	10,4 (0,08)	0,3 (0,12)
Hong Kong SAR	24 (1,5)	599 (4,3)	69 (1,4)	548 (2,9)	7 (1,0)	521 (6,0)	10,3 (0,08)	0,5 (0,11) ⬆
Francia	23 (1,4)	539 (2,9)	75 (1,3)	479 (2,6)	2 (0,2)	~ ~	10,6 (0,06)	0 0
Polonia	22 (0,9)	589 (2,9)	75 (0,9)	538 (2,3)	3 (0,3)	471 (10,6)	10,4 (0,04)	0 0
Slovenia	s 21 (1,3)	589 (3,1)	78 (1,3)	544 (3,1)	1 (0,2)	~ ~	10,7 (0,05)	s 0,2 (0,06) ⬆
Cipro	20 (1,0)	525 (4,0)	79 (1,0)	478 (2,4)	1 (0,2)	~ ~	10,6 (0,04)	0 0
Spagna	r 20 (0,9)	558 (3,0)	76 (0,8)	519 (2,3)	4 (0,5)	446 (9,4)	10,4 (0,05)	r 0,1 (0,08)
Rep. Ceca	18 (0,9)	583 (3,0)	80 (0,9)	526 (2,1)	2 (0,4)	~ ~	10,5 (0,04)	0,0 (0,06)
Germania	s 18 (1,1)	588 (3,1)	80 (1,1)	536 (2,5)	2 (0,4)	~ ~	10,5 (0,06)	s -0,2 (0,09)
Taipei Cinese	17 (0,8)	601 (2,3)	76 (0,8)	550 (1,8)	6 (0,5)	506 (5,6)	10,1 (0,05)	-0,1 (0,08)
Portogallo	16 (0,9)	546 (3,6)	77 (1,0)	505 (2,2)	7 (0,6)	472 (4,8)	9,9 (0,05)	0,1 (0,08)
Federazione Russa	16 (1,0)	606 (4,1)	83 (1,0)	562 (3,1)	2 (0,3)	~ ~	10,4 (0,05)	0,0 (0,07)
Rep. Slovacca	15 (0,8)	582 (2,9)	77 (1,1)	521 (2,2)	8 (0,9)	411 (12,2)	10,0 (0,05)	0,1 (0,08)
Georgia	14 (1,0)	501 (7,9)	82 (1,0)	449 (3,5)	4 (0,6)	381 (10,1)	10,1 (0,06)	0,2 (0,09) ⬆
Lituania	13 (0,9)	580 (4,9)	84 (0,9)	526 (2,6)	3 (0,5)	456 (9,9)	10,2 (0,05)	0,3 (0,07) ⬆
Bulgaria	12 (1,1)	603 (5,1)	68 (1,9)	546 (4,3)	20 (2,1)	473 (14,0)	9,4 (0,12)	0 0
Giappone	12 (0,9)	612 (3,0)	86 (0,9)	565 (1,8)	2 (0,2)	~ ~	10,2 (0,04)	0 0
Qatar	r 11 (1,1)	525 (10,4)	86 (1,2)	443 (3,7)	3 (0,4)	374 (10,8)	10,2 (0,05)	r 0,0 (0,07)
Emirati Arabi Uniti	11 (0,4)	544 (4,1)	86 (0,4)	455 (2,6)	4 (0,2)	355 (7,5)	10,1 (0,02)	0,2 (0,04) ⬆
Croazia	9 (0,7)	582 (3,8)	88 (0,8)	531 (2,0)	3 (0,4)	467 (8,6)	10,0 (0,04)	0,2 (0,06) ⬆
Serbia	8 (0,8)	584 (4,5)	87 (1,0)	527 (2,7)	5 (0,8)	436 (22,4)	9,7 (0,06)	0 0
Italia	8 (0,7)	562 (4,4)	85 (0,8)	520 (2,6)	7 (0,6)	470 (5,1)	9,6 (0,05)	-0,1 (0,07)
Kazakistan	7 (1,0)	588 (10,8)	88 (1,0)	548 (4,4)	6 (0,7)	523 (6,7)	9,8 (0,07)	0 0
Bahrain	7 (0,5)	523 (9,9)	88 (0,6)	465 (2,3)	5 (0,4)	408 (14,9)	9,8 (0,03)	0 0
Cile	r 5 (0,5)	554 (7,1)	87 (0,9)	485 (3,0)	8 (0,9)	445 (6,6)	9,3 (0,06)	0 0
Turchia	5 (0,7)	583 (5,0)	63 (1,2)	504 (2,8)	33 (1,3)	437 (5,1)	8,4 (0,07)	0 0
Iran, Rep. Islamica di	4 (0,6)	528 (11,1)	62 (1,8)	443 (3,8)	34 (1,8)	376 (6,8)	8,3 (0,08)	0,2 (0,13)
Oman	3 (0,3)	497 (6,7)	78 (0,7)	445 (3,0)	19 (0,8)	397 (6,0)	8,9 (0,04)	0,2 (0,06) ⬆
Kuwait	r 3 (0,6)	438 (18,8)	94 (0,7)	346 (6,5)	3 (0,5)	297 (14,6)	9,6 (0,05)	0 0
Arabia Saudita	1 (0,3)	~ ~	84 (1,0)	402 (4,5)	14 (1,0)	365 (8,8)	9,0 (0,05)	0,0 (0,09)
Morocco	1 (0,2)	~ ~	38 (1,4)	382 (6,3)	61 (1,4)	346 (6,2)	6,8 (0,07)	s -0,4 (0,12) ⬇
Indonesia	0 (0,1)	~ ~	51 (1,6)	422 (5,4)	49 (1,6)	376 (5,9)	7,6 (0,06)	0 0
Australia	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x
Paesi Bassi	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x
Norvegia (5)	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x
Inghilterra	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
Stati Uniti	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
<b>Media internazionale</b>	<b>18 (0,2)</b>	<b>567 (0,9)</b>	<b>74 (0,2)</b>	<b>503 (0,5)</b>	<b>8 (0,1)</b>	<b>426 (1,9)</b>		

Questa scala del "Questionario TIMSS" è stata creata nel 2011 sulla base della distribuzione combinata dei punteggi di tutti i paesi che hanno partecipato a TIMSS 2011. Per consentire la confrontabilità dei risultati tra i singoli paesi, il punteggio medio di scala della distribuzione combinata è stato fissato a 10, mentre la deviazione standard è stata fissata a 2.

Significativamente più alto del 2011 ⬆  
Significativamente più basso del 2011 ⬇

Fonte: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study - TIMSS 2015

**Tabella 6.3: Risorse disponibili a casa per l'apprendimento e risultati in matematica - grado 8**

Paese	Livello Alto		Livello Medio		Livello Basso		Punteggio medio nella scala	Differenze con il punteggio medio nella scala del 2011
	Percentuale di studenti	Punteggio medio	Percentuale di studenti	Punteggio medio	Percentuale di studenti	Punteggio medio		
Rep. di Corea	37 (1,3)	638 (3,3)	60 (1,2)	589 (2,4)	3 (0,2)	524 (8,1)	11,6 (0,05)	0,3 (0,07) ▲
Norvegia (9)	29 (1,2)	546 (3,3)	69 (1,1)	499 (2,0)	1 (0,2)	~ ~	11,5 (0,05)	0 0
Georgia	23 (1,1)	492 (4,4)	70 (1,1)	448 (3,9)	7 (0,6)	392 (8,7)	10,9 (0,06)	0,4 (0,08) ▲
Svezia	23 (1,1)	543 (3,2)	74 (1,2)	491 (2,6)	3 (0,5)	449 (9,8)	11,1 (0,04)	-0,2 (0,06) ▼
Australia	23 (0,9)	548 (3,1)	73 (0,9)	497 (3,1)	4 (0,4)	439 (10,6)	11,1 (0,04)	0,0 (0,07)
Ungheria	22 (1,5)	590 (4,4)	70 (1,3)	503 (3,0)	7 (0,7)	397 (7,8)	10,8 (0,07)	0,0 (0,09)
Stati Uniti	22 (0,9)	567 (3,7)	71 (0,9)	509 (2,9)	7 (0,5)	469 (4,7)	10,9 (0,04)	0,0 (0,06)
Canada	21 (0,9)	563 (3,1)	76 (0,8)	520 (2,0)	2 (0,3)	~ ~	11,1 (0,04)	0 0
Irlanda	20 (0,9)	567 (3,6)	74 (0,8)	518 (2,5)	6 (0,6)	450 (10,4)	10,9 (0,05)	0 0
Giappone	19 (0,9)	638 (3,2)	77 (0,8)	577 (2,1)	4 (0,3)	515 (6,4)	11,0 (0,04)	0,2 (0,06) ▲
Inghilterra	19 (1,0)	584 (4,7)	76 (1,0)	507 (4,2)	5 (0,4)	462 (7,1)	10,9 (0,05)	0,1 (0,07)
Nuova Zelanda	19 (0,7)	550 (3,3)	75 (0,6)	486 (3,2)	6 (0,5)	416 (6,6)	10,9 (0,04)	0,0 (0,07)
Israele	16 (0,7)	581 (4,5)	82 (0,7)	512 (4,5)	2 (0,3)	~ ~	11,1 (0,04)	0,1 (0,07)
Taipei Cinese	15 (0,9)	658 (3,7)	73 (0,9)	600 (2,3)	12 (0,6)	521 (4,3)	10,4 (0,04)	0,0 (0,06)
Lituania	14 (1,1)	564 (5,2)	81 (1,2)	506 (2,5)	5 (0,4)	447 (9,5)	10,7 (0,05)	0,2 (0,06) ▲
Qatar	14 (0,6)	498 (3,3)	78 (0,8)	435 (3,0)	8 (0,5)	362 (6,1)	10,6 (0,03)	-0,1 (0,05)
Slovenia	14 (0,7)	553 (3,6)	83 (0,7)	513 (2,0)	3 (0,4)	455 (8,0)	10,8 (0,04)	-0,1 (0,05)
Malta	13 (0,5)	551 (3,3)	75 (0,7)	494 (1,2)	12 (0,5)	436 (3,9)	10,5 (0,03)	0 0
Italia	13 (0,9)	540 (3,6)	72 (1,0)	497 (2,3)	15 (0,9)	444 (5,5)	10,2 (0,05)	-0,1 (0,07)
Federazione Russa	12 (0,6)	567 (5,3)	83 (0,6)	535 (4,8)	5 (0,4)	512 (10,4)	10,7 (0,04)	-0,1 (0,06)
Emirati Arabi Uniti	12 (0,4)	519 (4,2)	77 (0,4)	465 (1,9)	11 (0,4)	406 (3,3)	10,4 (0,03)	0,1 (0,04)
Hong Kong SAR	12 (1,0)	634 (5,6)	74 (1,0)	595 (4,4)	15 (0,9)	560 (6,5)	10,2 (0,07)	0,3 (0,08) ▲
Singapore	12 (0,4)	668 (2,7)	77 (0,6)	622 (3,2)	11 (0,5)	565 (5,4)	10,3 (0,03)	0,0 (0,05)
Kazakistan	11 (1,1)	554 (11,3)	79 (1,1)	528 (4,9)	11 (0,9)	502 (11,3)	10,3 (0,07)	0,3 (0,10) ▲
Iran, Rep. Islamica di	9 (0,8)	514 (8,1)	55 (1,2)	449 (4,9)	36 (1,5)	397 (4,1)	9,3 (0,08)	0,7 (0,12) ▲
Bahrain	8 (0,4)	490 (5,8)	78 (0,7)	456 (1,6)	13 (0,6)	429 (3,8)	10,1 (0,03)	0,0 (0,04)
Libano	7 (0,6)	471 (6,7)	73 (1,0)	448 (3,8)	20 (0,9)	418 (4,6)	9,9 (0,04)	0,5 (0,08) ▲
Turchia	7 (0,8)	575 (8,5)	54 (1,2)	476 (4,1)	40 (1,7)	414 (4,6)	9,1 (0,09)	0,7 (0,12) ▲
Cile	6 (0,5)	490 (6,6)	78 (0,9)	432 (3,1)	16 (0,9)	385 (4,8)	9,9 (0,04)	0,2 (0,06)
Irlanda	6 (0,3)	451 (5,6)	66 (0,8)	409 (2,5)	28 (1,0)	383 (3,5)	9,5 (0,04)	0,5 (0,06) ▲
Arabia Saudita	6 (0,6)	409 (10,5)	69 (1,3)	373 (4,7)	25 (1,4)	346 (5,2)	9,6 (0,06)	0,2 (0,10)
Giordania	5 (0,4)	430 (8,7)	73 (1,0)	395 (3,1)	22 (1,1)	350 (4,1)	9,6 (0,05)	0,1 (0,07)
Kuwait	5 (0,7)	450 (20,8)	82 (1,0)	395 (4,8)	13 (0,8)	360 (4,6)	10,0 (0,05)	0 0
Egitto	5 (0,3)	426 (6,9)	67 (1,0)	404 (4,3)	28 (1,0)	365 (4,9)	9,4 (0,04)	0 0
Malesia	4 (0,3)	535 (5,2)	72 (1,0)	473 (3,7)	24 (1,0)	431 (4,5)	9,5 (0,04)	0,4 (0,08) ▲
Thailandia	3 (0,5)	539 (16,0)	60 (1,1)	440 (5,5)	37 (1,2)	408 (4,3)	9,1 (0,05)	0,6 (0,08) ▲
Sud Africa (9)	3 (0,4)	477 (20,5)	66 (1,1)	380 (5,2)	31 (1,2)	349 (3,1)	9,1 (0,06)	0,4 (0,07) ▲
Botswana (9)	2 (0,2)	~ ~	51 (1,1)	402 (2,7)	47 (1,2)	379 (2,1)	8,6 (0,05)	0,1 (0,06)
Marocco	2 (0,2)	~ ~	43 (0,9)	396 (3,1)	55 (1,0)	374 (2,0)	8,2 (0,05)	0,2 (0,07)
Media internazionale	13 (0,1)	540 (1,3)	72 (0,2)	481 (0,6)	15 (0,1)	431 (1,1)		

Significativamente più alto del 2011 ▲

Significativamente più basso del 2011 ▼

La scala del "Questionario TIMSS" è stata creata nel 2011 sulla base della distribuzione combinata dei punteggi di tutti i paesi che hanno partecipato a TIMSS 2011. Per consentire la confrontabilità dei risultati tra i singoli paesi, il punteggio medio di scala della distribuzione combinata è stato fissato a 10, mentre la deviazione standard è stata fissata a 2.

**Tabella 6.4: Risorse disponibili a casa per l'apprendimento e risultati in scienze - grado 8**

Paese	Livello Alto		Livello Medio		Livello Basso		Punteggio medio nella scala	Differenza con il punteggio medio nella scala del 2011
	Percentuale di studenti	Punteggio medio	Percentuale di studenti	Punteggio medio	Percentuale di studenti	Punteggio medio		
Rep. di Corea	37 (1,3)	584 (3,2)	60 (1,2)	541 (2,1)	3 (0,2)	483 (9,1)	11,6 (0,05)	0,3 (0,07) ▲
Norvegia (9)	29 (1,2)	549 (3,3)	69 (1,1)	494 (2,6)	1 (0,2)	~ ~	11,5 (0,05)	0 0
Georgia	23 (1,1)	481 (3,8)	70 (1,1)	439 (3,6)	7 (0,6)	375 (7,9)	10,9 (0,06)	0,4 (0,08) ▲
Svezia	23 (1,1)	578 (4,0)	74 (1,2)	510 (3,1)	3 (0,5)	437 (12,2)	11,1 (0,04)	-0,2 (0,06) ▼
Australia	23 (0,9)	562 (2,8)	73 (0,9)	503 (2,5)	4 (0,4)	429 (8,4)	11,1 (0,04)	0,0 (0,07)
Ungheria	22 (1,5)	592 (3,9)	70 (1,3)	517 (2,8)	7 (0,7)	425 (7,9)	10,8 (0,07)	0,0 (0,09)
Stati Uniti	22 (0,9)	579 (3,2)	71 (0,9)	521 (2,6)	7 (0,5)	476 (4,6)	10,9 (0,04)	0,0 (0,06)
Canada	21 (0,9)	567 (3,1)	76 (0,8)	518 (2,0)	2 (0,3)	~ ~	11,1 (0,04)	0 0
Irlanda	20 (0,9)	580 (3,1)	74 (0,8)	523 (2,6)	6 (0,6)	445 (12,8)	10,9 (0,05)	0 0
Giappone	19 (0,9)	610 (3,0)	77 (0,8)	564 (1,7)	4 (0,3)	511 (6,0)	11,0 (0,04)	0,2 (0,06) ▲
Inghilterra	19 (1,0)	606 (4,6)	76 (1,0)	525 (3,6)	5 (0,4)	470 (7,1)	10,9 (0,05)	0,1 (0,07)
Nuova Zelanda	19 (0,7)	575 (3,1)	75 (0,6)	505 (3,0)	6 (0,5)	430 (5,9)	10,9 (0,04)	0,0 (0,07)
Israele	r 16 (0,7)	581 (4,4)	82 (0,7)	509 (4,2)	2 (0,3)	~ ~	11,1 (0,04)	r 0,1 (0,07)
Taipei Cinese	15 (0,9)	625 (3,0)	73 (0,9)	570 (1,9)	12 (0,6)	501 (4,1)	10,4 (0,04)	0,0 (0,06)
Lituania	14 (1,1)	573 (5,6)	81 (1,2)	514 (2,4)	5 (0,4)	449 (8,9)	10,7 (0,05)	0,2 (0,06) ▲
Qatar	14 (0,6)	515 (4,3)	78 (0,8)	456 (3,2)	8 (0,5)	374 (6,2)	10,6 (0,03)	-0,1 (0,05)
Slovenia	14 (0,7)	595 (3,4)	83 (0,7)	547 (2,3)	3 (0,4)	469 (10,6)	10,8 (0,04)	-0,1 (0,05)
Malta	13 (0,5)	557 (4,0)	75 (0,7)	481 (1,7)	12 (0,5)	412 (4,7)	10,5 (0,03)	0 0
Italia	13 (0,9)	548 (4,1)	72 (1,0)	502 (2,0)	15 (0,9)	444 (5,5)	10,2 (0,05)	-0,1 (0,07)
Federazione Russa	12 (0,6)	576 (4,9)	83 (0,6)	541 (4,3)	5 (0,4)	509 (9,7)	10,7 (0,04)	-0,1 (0,06)
Emirati Arabi Uniti	12 (0,4)	533 (3,8)	77 (0,4)	478 (2,2)	11 (0,4)	414 (4,2)	10,4 (0,03)	0,1 (0,04)
Hong Kong SAR	12 (1,0)	584 (4,9)	74 (1,0)	546 (3,7)	15 (0,9)	513 (5,7)	10,2 (0,07)	0,3 (0,08) ▲
Singapore	12 (0,4)	654 (3,0)	77 (0,6)	598 (3,2)	11 (0,5)	532 (5,5)	10,3 (0,03)	0,0 (0,05)
Kazakistan	11 (1,1)	558 (10,0)	79 (1,1)	533 (4,2)	11 (0,9)	507 (9,6)	10,3 (0,07)	0,3 (0,10) ▲
Iran, Rep. Islamica di	9 (0,8)	532 (7,0)	55 (1,2)	469 (4,3)	36 (1,5)	418 (3,8)	9,3 (0,08)	0,7 (0,12) ▲
Bahrain	8 (0,4)	512 (6,5)	78 (0,7)	468 (2,6)	13 (0,6)	433 (4,7)	10,1 (0,03)	0,0 (0,04)
Libano	7 (0,6)	436 (9,5)	73 (1,0)	407 (5,7)	20 (0,9)	363 (6,7)	9,9 (0,04)	0,5 (0,08) ▲
Turchia	7 (0,8)	593 (6,9)	54 (1,2)	510 (3,6)	40 (1,7)	455 (3,9)	9,1 (0,09)	0,7 (0,12) ▲
Cile	6 (0,5)	518 (5,9)	78 (0,9)	458 (3,1)	16 (0,9)	412 (4,4)	9,9 (0,04)	0,2 (0,06)
Irlanda	6 (0,3)	496 (5,5)	66 (0,8)	460 (2,8)	28 (1,0)	438 (4,0)	9,5 (0,04)	0,5 (0,06) ▲
Arabia Saudita	6 (0,6)	442 (11,6)	69 (1,3)	404 (4,6)	25 (1,4)	370 (5,7)	9,6 (0,06)	0,2 (0,10)
Giordania	5 (0,4)	477 (8,2)	73 (1,0)	439 (3,2)	22 (1,1)	382 (4,4)	9,6 (0,05)	0,1 (0,07)
Kuwait	5 (0,7)	474 (15,2)	82 (1,0)	414 (5,4)	13 (0,8)	370 (6,1)	10,0 (0,05)	0 0
Egitto	5 (0,3)	413 (8,1)	67 (1,0)	383 (4,3)	28 (1,0)	341 (5,7)	9,4 (0,04)	0 0
Malesia	4 (0,3)	544 (5,9)	72 (1,0)	480 (4,0)	24 (1,0)	432 (5,7)	9,5 (0,04)	0,4 (0,08) ▲
Thailandia	3 (0,5)	551 (11,3)	60 (1,1)	464 (4,8)	37 (1,2)	434 (4,1)	9,1 (0,05)	0,6 (0,08) ▲
Sud Africa (9)	3 (0,4)	489 (24,1)	66 (1,1)	368 (6,5)	31 (1,2)	327 (3,9)	9,1 (0,06)	0,4 (0,07) ▲
Botswana (9)	2 (0,2)	~ ~	51 (1,1)	407 (3,5)	47 (1,2)	376 (2,7)	8,6 (0,05)	0,1 (0,06)
Marocco	2 (0,2)	~ ~	43 (0,9)	401 (3,3)	55 (1,0)	386 (2,4)	8,2 (0,05)	0,2 (0,07)
<b>Media internazionale</b>	<b>13 (0,1)</b>	<b>547 (1,2)</b>	<b>72 (0,2)</b>	<b>486 (0,6)</b>	<b>15 (0,1)</b>	<b>432 (1,1)</b>		

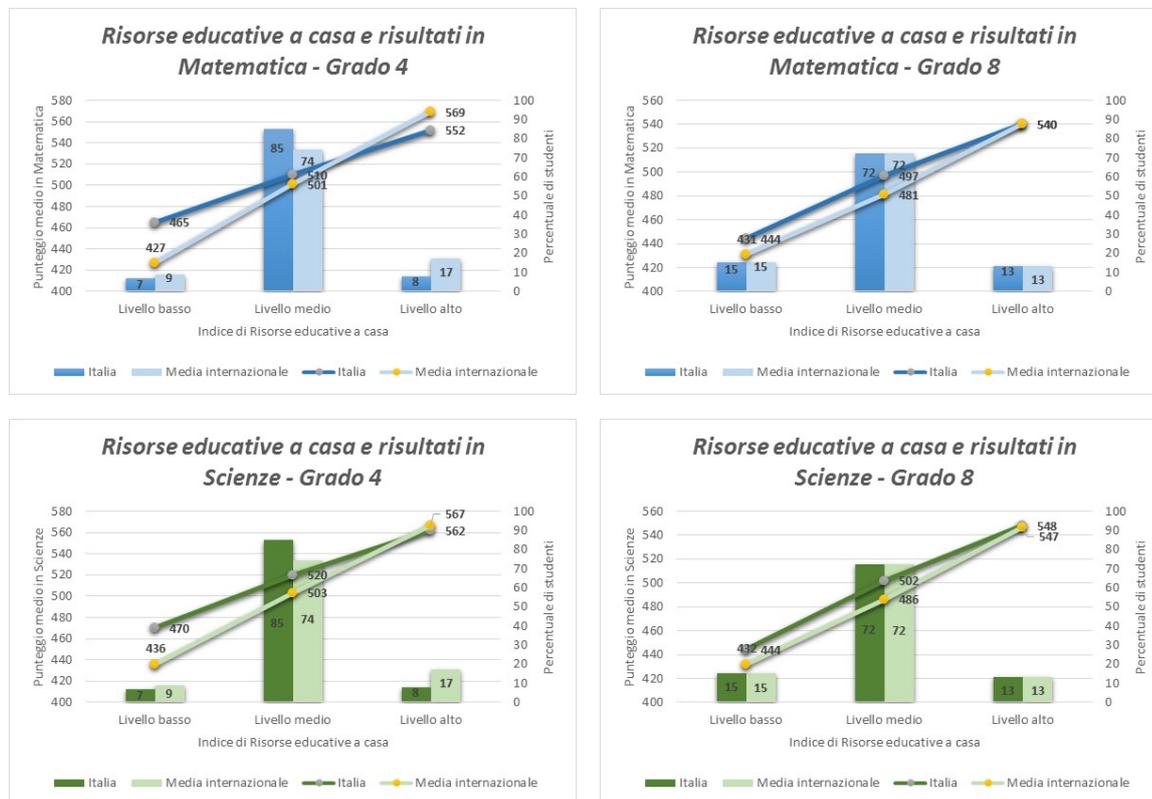
Questa scala del "Questionario TIMSS" è stata creata nel 2011 sulla base della distribuzione combinata dei punteggi di tutti i paesi che hanno partecipato a TIMSS 2011. Per consentire la confrontabilità dei risultati tra i singoli paesi, il punteggio medio di scala della distribuzione combinata è stato fissato a 10, mentre la deviazione standard è stata fissata a 2.

Significativamente più alto del 2011 ▲

Significativamente più basso del 2011 ▼

Come si può vedere dal grafico riportato in Figura 6.1, i risultati italiani denotano una maggiore equità rispetto alla media internazionale. Infatti, nelle fasce più basse dell'indice socio-economico e culturale si ottengono risultati migliori di quelli medi internazionali, sia nel grado 4 sia nel grado 8 e sia in matematica sia in scienze.

**Figura 6.1: Risorse educative disponibili a casa e risultati in matematica e scienze**



Dal punto di vista del quadro a livello di macro-area geografica, si può notare dalle tabelle 6.5, 6.6, 6.7 e 6.8 che nelle regioni del Centro-Nord la percentuale di studenti che si collocano nel livello più alto dell'indice è maggiore di quella che si osserva al Sud, sia ne grado 4 sia nel grado 8, anche se meno nettamente in quest'ultimo. Anche considerando il punteggio medio di scala dello stesso indice, nel Nord Ovest e nel Nord Est si osservano punteggi significativamente superiori a quello medio nazionale (nel grado 8 ciò vale solo per il Nord Est), mentre nel Sud e nel Sud Isole si rilevano punteggi significativamente inferiori alla media nazionale.

**Tabella 6.5: Risorse disponibili a casa per l'apprendimento e risultati in matematica - grado 4**

Macroarea Geografica	Livello Alto		Livello Medio		Livello Basso		Punteggio medio nella scala
	Percentuale di studenti	Punteggio medio	Percentuale di studenti	Punteggio medio	Percentuale di studenti	Punteggio medio	
Nord Ovest	10 (2,2)	557 (9,4)	85 (2,1)	514 (3,6)	5 (1,1)	474 (13,7)	9,9 (0,13) ▲
Nord Est	11 (1,4)	558 (6,5)	85 (1,6)	527 (4,4)	5 (1,1)	487 (11,5)	9,9 (0,10) ▲
Centro	9 (2,1)	550 (10,3)	86 (2,1)	515 (5,6)	5 (1,2)	486 (12,5)	9,7 (0,13)
Sud	3 (0,9)	538 (17,3)	84 (1,7)	505 (5,4)	13 (2,0)	449 (10,2)	9,1 (0,12) ▼
Sud Isole	4 (1,3)	526 (12,1)	87 (1,7)	481 (8,1)	8 (1,8)	452 (11,5)	9,3 (0,12) ▼
<i>Italia</i>	8 (0,7)	552 (4,4)	85 (0,8)	510 (2,6)	7 (0,6)	465 (6,0)	9,6 (0,1)

**Tabella 6.6: Risorse disponibili a casa per l'apprendimento e risultati in scienze - grado 4**

Macroarea Geografica	Livello Alto		Livello Medio		Livello Basso		Punteggio medio nella scala
	Percentuale di studenti	Punteggio medio	Percentuale di studenti	Punteggio medio	Percentuale di studenti	Punteggio medio	
Nord Ovest	10 (2,2)	571 (8,3)	85 (2,1)	528 (3,6)	5 (1,1)	487 (11,3)	9,9 (0,13) ▲
Nord Est	11 (1,4)	569 (7,1)	85 (1,6)	535 (3,8)	5 (1,1)	488 (10,8)	9,9 (0,10) ▲
Centro	9 (2,1)	558 (8,3)	86 (2,1)	525 (5,7)	5 (1,2)	478 (9,9)	9,7 (0,13)
Sud	3 (0,9)	538 (14,5)	84 (1,7)	508 (6,1)	13 (2,0)	457 (9,2)	9,1 (0,12) ▼
Sud Isole	4 (1,3)	546 (12,9)	87 (1,7)	495 (6,4)	8 (1,8)	460 (8,6)	9,3 (0,12) ▼
<i>Italia</i>	8 (0,7)	562 (4,4)	85 (0,8)	520 (2,6)	7 (0,6)	470 (5,1)	9,6 (0,1)

**Tabella 6.7: Risorse disponibili a casa per l'apprendimento e risultati in matematica - grado 8**

Macroarea geografica	Livello Alto		Livello Medio		Livello Basso		Punteggio medio nella scala
	Percentuale di studenti	Punteggio medio	Percentuale di studenti	Punteggio medio	Percentuale di studenti	Punteggio medio	
Nord Ovest	12 (1,7)	548 (4,9)	78 (1,8)	508 (4,5)	10 (1,3)	458 (10,8)	10,4 (0,09)
Nord Est	19 (2,5)	548 (6,1)	74 (2,5)	517 (4,5)	7 (1,1)	481 (9,4)	10,7 (0,12) ▲
Centro	16 (3,2)	536 (9,8)	72 (2,4)	501 (6,0)	12 (1,6)	461 (12,3)	10,4 (0,16)
Sud	10 (1,8)	536 (8,1)	69 (2,1)	490 (5,1)	21 (2,3)	438 (11,3)	9,9 (0,12) ▼
Sud Isole	6 (1,8)	504 (10,7)	67 (3,1)	458 (6,2)	27 (3,3)	424 (9,5)	9,5 (0,13) ▼
<i>Italia</i>	13 (0,9)	540 (3,6)	72 (1,0)	497 (2,3)	15 (0,9)	444 (5,5)	10,2 (0,05)

**Tabella 6.8: Risorse disponibili a casa per l'apprendimento e risultati in scienze - grado 8**

Macroarea geografica	Livello Alto		Livello Medio		Livello Basso		Punteggio medio nella scala
	Percentuale di studenti	Punteggio medio	Percentuale di studenti	Punteggio medio	Percentuale di studenti	Punteggio medio	
Nord Ovest	12 (1,7)	558 (6,3)	78 (1,8)	516 (3,5)	10 (1,3)	465 (10,0)	10,4 (0,09)
Nord Est	19 (2,5)	563 (7,0)	74 (2,5)	526 (4,5)	7 (1,1)	476 (9,8)	10,7 (0,12) ▲
Centro	16 (3,2)	544 (10,5)	72 (2,4)	504 (4,5)	12 (1,6)	462 (11,6)	10,4 (0,16)
Sud	10 (1,8)	530 (8,2)	69 (2,1)	490 (4,8)	21 (2,3)	432 (10,8)	9,9 (0,12) ▼
Sud Isole	6 (1,8)	521 (11,2)	67 (3,1)	461 (5,8)	27 (3,3)	428 (9,3)	9,5 (0,13) ▼
<i>Italia</i>	13 (0,9)	548 (4,1)	72 (1,0)	502 (2,0)	15 (0,9)	444 (5,5)	10,2 (0,05)

## 6.2 Le esperienze pre-scolastiche degli studenti e le attività dei genitori per favorire la lettura e la matematica

Nel questionario famiglia di TIMSS (grado 4) è stato chiesto ai genitori con quale frequenza avessero svolto una serie di attività con i loro figli prima dell'inizio della scuola primaria. Le risposte sono state combinate per formare l'indice di Attività di pre-alfabetizzazione e pre-calcolo prima di iniziare la scuola primaria (Box 6.3).

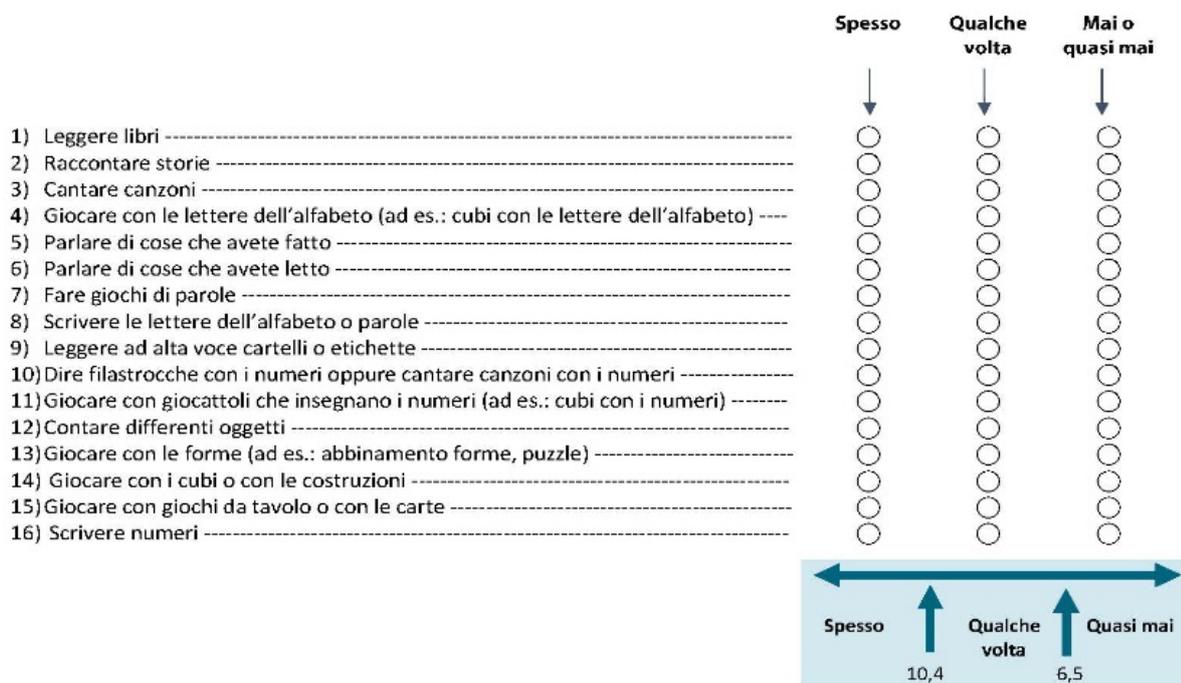
**Box 6.3: Attività di pre-alfabetizzazione e pre-calcolo prima di iniziare la scuola primaria - grado 4**

*Dati basati sulle risposte dei genitori*

L'indice "Attività di pre-alfabetizzazione e pre-calcolo" è stato costruito a partire dalle risposte fornite dai genitori riguardo alla frequenza con cui gli studenti, prima di iniziare la scuola primaria, svolgono sedici diverse attività, secondo il seguente criterio:

- Gli studenti impegnati **Spesso** in attività di pre-alfabetizzazione e pre-calcolo hanno un punteggio  $\geq 10,4$ , ovvero il punto della scala corrispondente ai genitori che dichiarano, in media, di aver svolto "spesso" con i propri figli otto delle sedici attività e "qualche volta" le altre otto.
- Gli studenti impegnati **Mai o quasi mai** in queste attività hanno un punteggio  $\leq 6,5$ , ovvero il punto della scala corrispondente ai genitori che dichiarano, in media, di aver svolto "mai o quasi mai" con i propri figli otto delle sedici attività e "qualche volta" le altre otto.
- Ai restanti studenti è stata assegnata la categoria **Qualche volta**.

**Prima che suo/a figlio/a iniziasse la scuola primaria, con quale frequenza lei, o qualcun altro in casa, lo/la avete coinvolto/a nelle seguenti attività?**



Gli alunni italiani hanno ottenuto un punteggio medio di 10,5 sia in matematica sia in scienze, stabile rispetto al 2011. La percentuale di genitori che affermano di aver svolto "spesso" tali attività è del 51% contro la media internazionale del 43%, e soltanto l'1% dei genitori italiani ha affermato di non averle svolte "mai o quasi mai" (media internazionale 3%).

A livello di macro-area geografica possiamo osservare come le percentuali di genitori che hanno affermato di aver svolto spesso tali attività sono particolarmente rilevanti al Sud e al Sud Isole (rispettivamente 58% e 59%), mentre sono più contenute, ma ancora elevate, al Centro (50%), al Nord Ovest (47%) e al Nord Est (46%) (cfr. Tabella 6.9). In tutte le macro-aree la quasi totalità dei restanti genitori ha risposto che ha svolto tali attività qualche volta, mentre è trascurabile la percentuale che ha risposto di non averle svolte mai o quasi mai.

**Tabella 6.9: Attività di pre-alfabetizzazione e pre-calcolo prima di iniziare la scuola primaria e rendimento in matematica - grado 4**

Macroarea geografica	Spesso		Quache volta		Mai o quasi mai			Punteggio medio nella scala	Punteggio medio nella scala	
	Percentuale di studenti	Punteggio medio	Percentuale di studenti	Punteggio medio	Percentuale di studenti	Punteggio medio	Femmine		Maschi	
Nord Ovest	47 (1,8)	522 (4,2)	52 (1,7)	510 (5,7)	1 (0,3)	~ ~	10,2 (0,06) ▼	10,3 (0,09)	10,2 (0,07)	
Nord Est	46 (2,0)	537 (5,6)	53 (1,8)	519 (4,9)	1 (0,4)	~ ~	10,2 (0,05) ▼	10,2 (0,08)	10,3 (0,08)	
Centro	50 (2,4)	523 (5,9)	50 (2,4)	509 (6,4)	0 (0,1)	~ ~	10,5 (0,09)	10,5 (0,10)	10,6 (0,12)	
Sud	58 (2,5)	503 (6,5)	41 (2,3)	491 (8,9)	1 (0,5)	~ ~	10,7 (0,11)	10,6 (0,13)	10,7 (0,13)	
Sud Isole	59 (2,8)	487 (6,6)	39 (2,9)	472 (10,5)	1 (0,6)	~ ~	10,8 (0,09) ▲	10,8 (0,15)	10,9 (0,11)	
<i>Italia</i>	51 (1,0)	515 (2,6)	48 (1,0)	504 (3,1)	1 (0,2)	~ ~	10,5 (0,04)	10,5 (0,05)	10,5 (0,05)	

**Tabella 6.10: Attività di pre-alfabetizzazione e pre-calcolo prima di iniziare la scuola primaria e rendimento in scienze - grado 4**

Macroarea geografica	Spesso		Quache volta		Mai o quasi mai			Punteggio medio nella scala	Punteggio medio nella scala	
	Percentuale di studenti	Punteggio medio	Percentuale di studenti	Punteggio medio	Percentuale di studenti	Punteggio medio	Femmine		Maschi	
Nord Ovest	47 (1,8)	537 (3,9)	52 (1,7)	523 (4,9)	1 (0,3)	~ ~	10,2 (0,06) ▼	10,3 (0,09)	10,2 (0,07)	
Nord Est	46 (2,0)	546 (4,3)	53 (1,8)	527 (4,2)	1 (0,4)	~ ~	10,2 (0,05) ▼	10,2 (0,08)	10,3 (0,08)	
Centro	50 (2,4)	534 (6,2)	50 (2,4)	515 (6,6)	0 (0,1)	~ ~	10,5 (0,09)	10,5 (0,10)	10,6 (0,12)	
Sud	58 (2,5)	508 (6,4)	41 (2,3)	492 (8,6)	1 (0,5)	~ ~	10,7 (0,11)	10,6 (0,13)	10,7 (0,13)	
Sud Isole	59 (2,8)	502 (5,8)	39 (2,9)	484 (9,3)	1 (0,6)	~ ~	10,8 (0,09) ▲	10,8 (0,15)	10,9 (0,11)	
<i>Italia</i>	51 (1,0)	526 (2,8)	48 (1,0)	512 (3,0)	1 (0,2)	~ ~	10,5 (0,04)	10,5 (0,05)	10,5 (0,05)	

## 6.3 Atteggiamenti degli studenti verso la matematica e le scienze e risultati nelle prove TIMSS

### 6.3.1 Concetto di sé in matematica e scienze e risultati nelle prove TIMSS

In TIMSS 2015 sono stati raccolti anche dati sulle convinzioni degli studenti circa le loro abilità in matematica e scienze. È stato chiesto loro di indicare il grado di accordo con ciascuna delle seguenti affermazioni:

Le risposte sono state combinate per formare una scala di *Concetto di sé in matematica* (Box 6.4 per il grado 4 e Box 6.6 per il grado 8) e una scala di *Concetto di sé in scienze* (Box 6.5 per il grado 4 e Box 6.7 per il grado 8)

#### Box 6.4: Concetto di sé in matematica - grado 4

*Dati basati sulle risposte degli studenti*

L'indice "Concetto di sé in matematica" è stato costruito a partire dal grado di accordo degli studenti con nove affermazioni, secondo il seguente criterio:

- Gli studenti che si collocano a un **Livello alto** nell'indice hanno un punteggio sulla scala  $\geq 10,6$ , corrispondente, in media, a essere "molto d'accordo" con cinque delle nove affermazioni e "abbastanza d'accordo" con le altre quattro.
- Gli studenti che si collocano a un **Livello basso** nell'indice hanno un punteggio  $\leq 8,5$ , corrispondente, in media a essere "non molto disaccordo" con cinque delle nove affermazioni e "abbastanza d'accordo" con le altre quattro.
- Gli altri studenti rientrano nella categoria **Livello medio**.

Quanto sei d'accordo con le seguenti affermazioni sulla matematica?

	Molto d'accordo	Abbastanza d'accordo	Non molto d'accordo	Per niente d'accordo
1) Di solito sono bravo/a in matematica -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2) Per me la matematica è più difficile di quanto non lo sia per molti dei miei compagni di classe* -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3) Non sono bravo/a in matematica* -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4) Imparo la matematica facilmente -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5) La matematica mi rende nervoso/a* -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6) Sono bravo/a nel risolvere problemi difficili di matematica-----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7) L'insegnante dice che sono bravo/a in matematica -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8) Per me la matematica è più difficile delle altre materie* -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9) La matematica mi confonde* -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

\*Item con codifica in direzione opposta



### Box 6.5: Concetto di sé in scienze - grado 4

*Dati basati sulle risposte degli studenti*

L'indice "Concetto di sé in scienze" è stato costruito a partire dal grado di accordo degli studenti con sette affermazioni, secondo il seguente criterio:

- Gli studenti che si collocano a un **Livello alto** nell'indice hanno un punteggio sulla scala  $\geq 10,2$ , corrispondente, in media, a essere "molto d'accordo" con quattro delle sette affermazioni e "abbastanza d'accordo" con le altre tre.
- Gli studenti che si collocano a un **Livello basso** nell'indice hanno un punteggio  $\leq 8,2$ , corrispondente, in media a essere "non molto disaccordo" con quattro delle sette affermazioni e "abbastanza d'accordo" con le altre tre.
- Gli altri studenti rientrano nella categoria **Livello medio**.

**Quanto sei d'accordo con le seguenti affermazioni sulle scienze?**

	Molto d'accordo	Abbastanza d'accordo	Non molto d'accordo	Per niente d'accordo
1) Di solito sono bravo/a in scienze -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2) Le scienze sono più difficili per me di quanto non lo siano per molti dei miei compagni di classe* -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3) Non sono bravo/a in scienze* -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4) Imparo le scienze facilmente -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5) L'insegnante dice che sono bravo/a in scienze -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6) Per me le scienze sono più difficili delle altre materie* -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7) Le scienze mi confondono* -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

\*Item con codifica in direzione opposta

Livello alto 10,2      Livello medio 8,2      Livello basso

In quarta primaria, gli alunni italiani hanno ottenuto un punteggio medio di 10,1 in matematica, significativamente superiore a quello registrato nel 2011, e di 9,9 in scienze, stabile rispetto al 2011.

I nostri alunni, quindi, mostrano un concetto di sé in matematica migliore di quello di quattro anni prima. Questo potrebbe essere un risultato della maggiore enfasi sulla matematica, anche nella scuola primaria, stimolata negli ultimi anni dalle rilevazioni nazionali.

In ciascuna macro-area geografica, si osserva un quadro molto simile a quello nazionale per quanto riguarda l'associazione positiva fra il livello dell'indice e il punteggio in matematica e scienze (a più elevato livello dell'indice corrisponde un punteggio in matematica e in scienze superiore). Tuttavia, occorre sottolineare che la percezione della propria competenza matematica e scientifica è significativamente più ottimistica al Sud e Sud Isole, rispetto al Nord Ovest e al Nord Est, dove si registrano livelli più bassi dell'indice, ma superiori nel punteggio ottenuto alle prove cognitive (Tabelle 6.11, 6.12, 6.13 e 6.14).

Rispetto alle differenze di genere, è interessante osservare come nelle macro-aree del Centro e del Nord si rilevi un punteggio medio dell'indice significativamente più basso nelle femmine rispetto ai maschi, mentre non si rilevano differenze significative nelle macro-aree meridionali.

**Tabella 6.11: Concetto di sé in matematica e risultati in matematica - grado 4**

Macroarea geografica	Livello alto		Livello medio		Livello basso		Punteggio medio nella scala	Punteggio medio nella scala	
	Percentuale di studenti	Punteggio medio	Percentuale di studenti	Punteggio medio	Percentuale di studenti	Punteggio medio		Femmine	Maschi
Nord Ovest	32 (2,2)	544 (5,3)	48 (2,0)	512 (4,5)	20 (1,5)	474 (6,5)	9,9 (0,09) ▼	9,7 (0,14)	10,1 (0,08) ▲
Nord Est	32 (1,6)	552 (4,0)	48 (1,6)	524 (5,7)	20 (1,8)	491 (6,9)	9,9 (0,07) ▼	9,6 (0,10)	10,2 (0,06) ▲
Centro	35 (1,7)	540 (5,2)	48 (1,8)	513 (6,3)	17 (1,6)	468 (7,4)	10,1 (0,08)	9,8 (0,13)	10,4 (0,09) ▲
Sud	43 (3,0)	521 (7,4)	41 (2,6)	490 (7,2)	16 (1,7)	445 (8,6)	10,4 (0,12) ▲	10,2 (0,18)	10,6 (0,13)
Sud Isole	41 (2,2)	503 (10,1)	43 (1,5)	470 (8,5)	16 (1,3)	434 (15,0)	10,3 (0,08) ▲	10,1 (0,16)	10,6 (0,17)
<i>Italia</i>	36 (1,0)	532 (3,1)	46 (0,9)	505 (2,8)	18 (0,7)	466 (4,0)	10,1 (0,04)	9,9 (0,07)	10,4 (0,05) ▲

**Tabella 6.12: Concetto di sé in scienze e risultati in scienze - grado 4**

Area geografica	Livello alto		Livello medio		Livello basso		Punteggio medio nella scala	Punteggio medio nella scala	
	Percentuale di studenti	Punteggio medio	Percentuale di studenti	Punteggio medio	Percentuale di studenti	Punteggio medio		Femmine	Maschi
Nord Ovest	37 (1,9)	545 (5,0)	49 (2,0)	525 (3,9)	14 (1,5)	496 (7,3)	9,9 (0,07)	9,9 (0,09)	9,8 (0,08)
Nord Est	33 (2,1)	553 (5,1)	52 (2,1)	531 (5,8)	15 (1,8)	507 (6,8)	9,7 (0,08) ▼	9,7 (0,09)	9,7 (0,10)
Centro	38 (2,1)	539 (5,6)	45 (1,6)	523 (6,6)	17 (1,4)	494 (10,0)	9,9 (0,09)	9,9 (0,11)	9,8 (0,10)
Sud	46 (2,9)	517 (6,8)	41 (2,7)	495 (8,4)	13 (1,6)	460 (11,5)	10,2 (0,11) ▲	10,2 (0,15)	10,2 (0,12)
Sud Isole	45 (2,9)	500 (6,4)	43 (2,4)	497 (8,8)	13 (1,8)	450 (15,5)	10,2 (0,13) ▲	10,1 (0,09)	10,2 (0,19)
<i>Italia</i>	39 (1,1)	531 (3,3)	46 (1,0)	517 (3,4)	14 (0,7)	485 (4,6)	9,9 (0,04)	10,0 (0,05)	9,9 (0,05)

## Box 6.6: Concetto di sé in matematica - grado 8

*Dati basati sulle risposte degli studenti*

L'indice "Concetto di sé in scienze" è stato costruito a partire dal grado di accordo degli studenti con otto affermazioni, secondo il seguente criterio:

- Gli studenti che si collocano a un **Livello alto** nell'indice hanno un punteggio sulla scala  $\geq 12,1$ , corrispondente, in media, a essere "molto d'accordo" con quattro delle otto affermazioni e "abbastanza d'accordo" con le altre quattro.
- Gli studenti che si collocano a un **Livello basso** nell'indice hanno un punteggio  $\leq 9,5$ , corrispondente, in media a essere "non molto disaccordo" con quattro delle otto affermazioni e "abbastanza d'accordo" con le altre quattro.
- Gli altri studenti rientrano nella categoria **Livello medio**.

Quanto sei d'accordo con le seguenti affermazioni sulla matematica?

	Molto d'accordo	Abbastanza d'accordo	Non molto d'accordo	Per niente d'accordo
1) Di solito sono bravo/a in matematica -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2) Per me la matematica è più difficile di quanto non lo sia per molti dei miei compagni di classe* -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3) La matematica non è il mio forte* -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4) Imparo la matematica facilmente -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5) La matematica mi rende nervoso/a* -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6) Sono bravo/a nel risolvere problemi difficili di matematica -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7) L'insegnante dice che sono bravo/a in matematica -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8) Per me la matematica è più difficile delle altre materie* -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9) La matematica mi confonde* -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

\*Item con codifica in direzione opposta



### Box 6.7: Concetto di sé in scienze - grado 8

*Dati basati sulle risposte degli studenti che frequentano scuole dove le scienze sono insegnate come materia integrata*

L'indice "Concetto di sé in scienze" è stato costruito a partire dal grado di accordo degli studenti con otto affermazioni, secondo il seguente criterio:

- Gli studenti che si collocano a un **Livello alto** nell'indice hanno un punteggio sulla scala  $\geq 11,5$ , corrispondente, in media, a essere "molto d'accordo" con quattro delle otto affermazioni e "abbastanza d'accordo" con le altre quattro.
- Gli studenti che si collocano a un **Livello basso** nell'indice hanno un punteggio  $\leq 9,0$ , corrispondente, in media a essere "non molto disaccordo" con quattro delle otto affermazioni e "abbastanza d'accordo" con le altre quattro.
- Gli altri studenti rientrano nella categoria **Livello medio**.

**Quanto sei d'accordo con le seguenti affermazioni sulle scienze?**

	Molto d'accordo	Abbastanza d'accordo	Non molto d'accordo	Per niente d'accordo
1) Di solito sono bravo/a in scienze -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2) Le scienze sono più difficili per me di quanto non lo siano per molti dei miei compagni di classe* -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3) Le scienze non sono il mio forte* -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4) Imparo le scienze facilmente -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5) Sono bravo/a nel risolvere problemi difficili di scienze-----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6) L'insegnante dice che sono bravo/a in scienze -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7) Per me le scienze sono più difficili delle altre materie* -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8) Le scienze mi confondono* -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

\*Item con codifica in direzione opposta

Livello alto      Livello medio      Livello basso

11,5      9,2

In terza secondaria di primo grado, dove i nostri studenti ottengono un punteggio medio di 10 (matematica) e 10,3 (scienze), il concetto di sé in matematica appare stabile rispetto al 2011, mentre aumenta in modo statisticamente significativo il concetto di sé in scienze.

Nelle diverse macro-aree geografiche si osserva un quadro molto simile a quello nazionale (Tabelle 6.13 e 6.14). Anche rispetto alle differenze di genere, in Italia, come in tutte le macro-aree, si rileva un punteggio medio dell'indice *Concetto di sé in matematica* significativamente superiore nei maschi rispetto alle femmine.

**Tabella 6.13: Concetto di sé in matematica e risultati in matematica - grado 8**

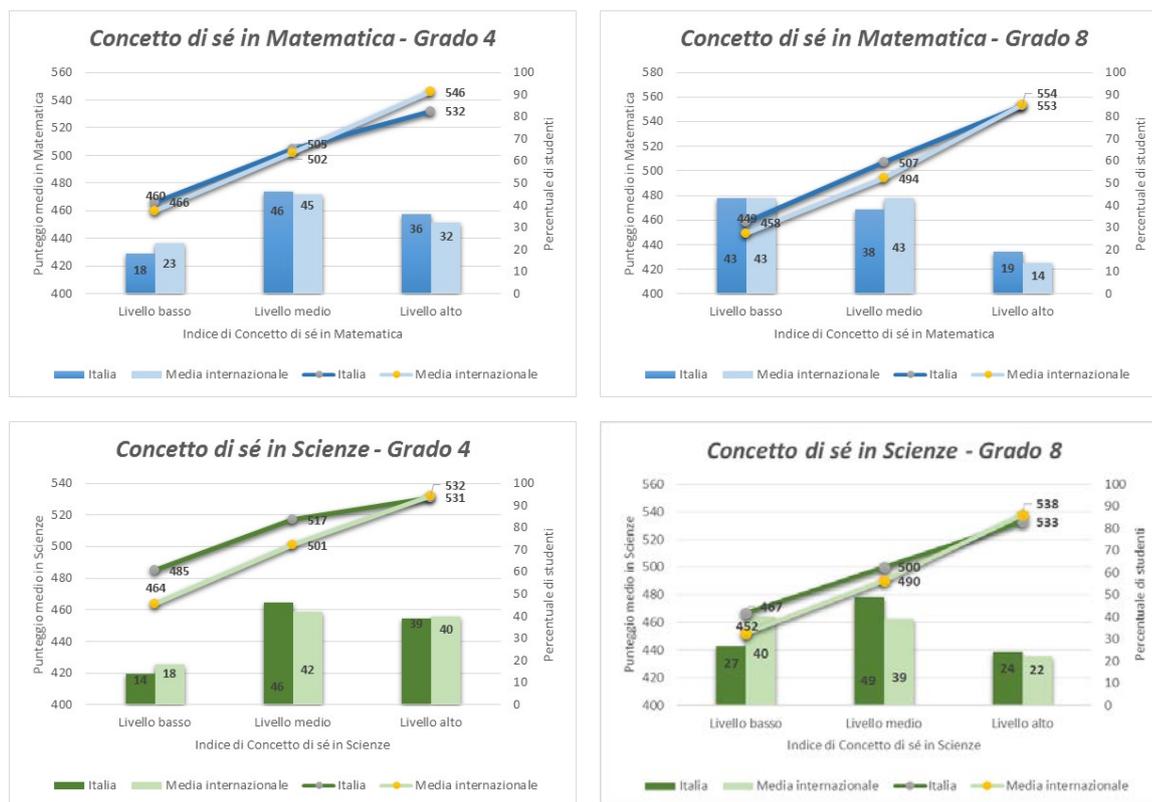
Macroarea geografica	Livello alto		Livello medio		Livello basso		Punteggio medio nella scala	Punteggio medio nella scala	
	Percentuale di studenti	Punteggio medio	Percentuale di studenti	Punteggio medio	Percentuale di studenti	Punteggio medio		Femmine	Maschi
Nord Ovest	16 (1,4)	569 (5,7)	36 (1,9)	526 (5,9)	48 (2,6)	474 (4,5)	9,7 (0,13) ⚡	9,4 (0,17)	10,1 (0,15) ⬆
Nord Est	20 (1,5)	579 (5,1)	38 (1,4)	533 (5,0)	42 (1,8)	482 (6,2)	10,1 (0,09)	9,7 (0,14)	10,4 (0,17) ⬆
Centro	20 (2,0)	558 (6,9)	37 (2,4)	517 (6,2)	43 (3,2)	462 (7,5)	10,0 (0,14)	9,7 (0,17)	10,3 (0,16) ⬆
Sud	20 (1,6)	546 (7,6)	42 (2,1)	492 (7,1)	38 (2,3)	443 (6,2)	10,2 (0,11) ⬆	10,0 (0,16)	10,5 (0,13) ⬆
Sud Isole	19 (1,2)	507 (8,5)	37 (2,7)	465 (7,3)	44 (3,0)	417 (9,3)	10,1 (0,12)	9,8 (0,16)	10,3 (0,17) ⬆
<i>Italia</i>	19 0,7	553 2,9	38 1	507 3	43 1,2	458 2,9	10 0,05	9,7 0,07	10 0,07 ⬆

**Tabella 6.14: Concetto di sé in scienze e risultati in scienze - grado 8**

Macroarea geografica	Livello alto		Livello medio		Livello basso		Punteggio medio nella scala	Punteggio medio nella scala	
	Percentuale di studenti	Punteggio medio	Percentuale di studenti	Punteggio medio	Percentuale di studenti	Punteggio medio		Femmine	Maschi
Nord Ovest	23 (2,3)	549 (4,5)	51 (1,7)	519 (4,0)	26 (2,3)	482 (5,9)	10,27 0,13	10,31 0,17	10,23 0,11
Nord Est	25 (2,2)	561 (6,0)	45 (1,9)	528 (5,7)	30 (2,2)	503 (7,8)	10,23 0,12	10,09 0,11	10,36 0,17
Centro	25 (2,9)	537 (9,0)	50 (2,1)	501 (6,7)	25 (2,5)	479 (6,7)	10,38 0,12	10,35 0,15	10,41 0,11
Sud	25 (2,0)	521 (6,6)	50 (1,8)	483 (6,2)	24 (1,9)	440 (8,9)	10,43 0,11	10,53 0,14	10,33 0,11
Sud Isole	24 (3,8)	491 (8,2)	45 (3,0)	459 (8,7)	30 (3,2)	425 (10,2)	10,21 0,15	10,06 0,22	10,35 0,17
<i>Italia</i>	24 (1,2)	533 (3,3)	49 (0,9)	500 (2,9)	27 (1,1)	467 (3,7)	10,3 (0,06)	10,29 0,07	10,33 0,06

Come si può notare dai grafici riportati in Figura 6.4, a più elevati livelli di concetto di sé in matematica e scienze corrispondono migliori punteggi nelle due discipline, sia nella media internazionale, sia in Italia. In scienze, soprattutto in quarta primaria, si notano punteggi maggiori rispetto alla media internazionale nei livelli medio e basso dell'indice, come se i nostri studenti sottovalutassero leggermente le loro abilità nelle scienze.

**Figura 6.4: Concetto di sé e risultati in matematica e scienze**



### 6.3.2 Piacere per lo studio della matematica e delle scienze

In TIMSS 2015 sono stati raccolti dati su come si sentono gli studenti rispetto allo studio della matematica e delle scienze.

Le risposte sono state combinate per creare gli indici di *Piacere per lo studio della matematica* (Box 6.8) e di *Piacere per lo studio delle scienze* (Box 6.9).

#### Box 6.8: Piacere per lo studio della matematica - grado 4

*Dati basati sulle risposte degli studenti*

L'indice "Piacere per lo studio della matematica" è stato costruito a partire dal grado di accordo degli studenti con nove affermazioni, secondo il seguente criterio:

- Gli studenti che si collocano a un **Livello alto** nell'indice hanno un punteggio  $\geq 10,1$ , corrispondente, in media, a essere "molto d'accordo" con cinque delle nove affermazioni e "abbastanza d'accordo" con le altre quattro.
- Gli studenti che si collocano a un **Livello basso** nell'indice hanno un punteggio  $\leq 8,3$ , corrispondente, in media, a essere "non molto d'accordo" con cinque delle nove affermazioni e "abbastanza d'accordo" con le altre quattro.
- Ai restanti studenti è stata assegnata la categoria **Livello medio**.

**Quanto sei d'accordo con le seguenti affermazioni sullo studio della matematica?**

	Molto d'accordo	Abbastanza d'accordo	Non molto d'accordo	Per niente d'accordo
1) Mi piace studiare matematica -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2) Vorrei non dover studiare matematica* -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3) La matematica è noiosa* -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4) Imparo molte cose interessanti durante le lezioni di matematica-----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5) Mi piace la matematica -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6) Mi piacciono i compiti che riguardano i numeri -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7) Mi piace risolvere problemi di matematica -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8) Non vedo l'ora che arrivino le lezioni di matematica-----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9) La matematica è una delle mie materie preferite-----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

\*Item con codifica in direzione opposta

Livello alto      Livello medio      Livello basso

10,1      8,3

**Box 6.9: Piacere per lo studio delle scienze - grado 4**

*Dati basati sulle risposte degli studenti*

L'indice "Piacere per lo studio delle scienze" è stato costruito a partire dal grado di accordo degli studenti con nove affermazioni, secondo il seguente criterio:

- Gli studenti che si collocano a un **Livello alto** nell'indice hanno un punteggio  $\geq 10,7$ , corrispondente, in media, a essere “molto d'accordo” con cinque delle nove affermazioni e “abbastanza d'accordo” con le altre quattro.
- Gli studenti che si collocano a un **Livello basso** nell'indice hanno un punteggio  $\leq 8,3$ , corrispondente, in media, a essere “non molto d'accordo” con cinque delle nove affermazioni e “abbastanza d'accordo” con le altre quattro.
- Ai restanti studenti è stata assegnata la categoria **Livello medio**.

**Quanto sei d'accordo con le seguenti affermazioni sullo studio delle scienze?**

	Molto d'accordo	Abbastanza d'accordo	Non molto d'accordo	Per niente d'accordo
1) Mi piace studiare scienze -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2) Vorrei non dover studiare scienze* -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3) Le scienze sono noiose* -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4) Imparo molte cose interessanti durante le lezioni di scienze-----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5) Mi piacciono le scienze -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6) È importante andare bene in scienze -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7) Le scienze spiegano come funzionano le cose nel mondo -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8) Mi piace fare esperimenti di scienze -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9) Le scienze sono una delle mie materie preferite-----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

\*Item con codifica in direzione opposta

Livello alto      Livello medio      Livello basso

10,7      8,3

### Box 6. 10: Piacere per lo studio della matematica - grado 8

*Dati basati sulle risposte degli studenti*

L'indice "Piacere per lo studio della matematica" è stato costruito a partire dal grado di accordo degli studenti con nove affermazioni, secondo il seguente criterio:

- Gli studenti che si collocano a un **Livello alto** nell'indice hanno un punteggio  $\geq 11,4$ , corrispondente, in media, a essere "molto d'accordo" con cinque delle nove affermazioni e "abbastanza d'accordo" con le altre quattro.
- Gli studenti che si collocano a un **Livello basso** nell'indice hanno un punteggio  $\leq 9,4$ , corrispondente, in media, a essere "non molto d'accordo" con cinque delle nove affermazioni e "abbastanza d'accordo" con le altre quattro.
- Ai restanti studenti è stata assegnata la categoria **Livello medio**.

**Quanto sei d'accordo con le seguenti affermazioni che riguardano lo studio della matematica?**

	Molto d'accordo	Abbastanza d'accordo	Non molto d'accordo	Per niente d'accordo
1) Mi piace studiare matematica -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2) Vorrei non dover studiare matematica* -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3) La matematica è noiosa* -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4) Imparo molte cose interessanti durante le lezioni di matematica----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5) Mi piace la matematica -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6) Mi piacciono i compiti che riguardano i numeri -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7) Mi piace risolvere problemi di matematica -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8) Non vedo l'ora che arrivino le lezioni di matematica-----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9) La matematica è una delle mie materie preferite-----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

\*Item con codifica in direzione opposta



### Box 6.11: Piacere per lo studio delle scienze - grado 8

*Dati basati sulle risposte degli studenti*

L'indice "Piacere per lo studio delle scienze" è stato costruito a partire dal grado di accordo degli studenti con nove affermazioni, secondo il seguente criterio:

- Gli studenti che si collocano a un **Livello alto** nell'indice hanno un punteggio  $\geq 10,7$ , corrispondente, in media, a essere "molto d'accordo" con cinque delle nove affermazioni e "abbastanza d'accordo" con le altre quattro.
- Gli studenti che si collocano a un **Livello basso** nell'indice hanno un punteggio  $\leq 8,3$ , corrispondente, in media, a essere "non molto d'accordo" con cinque delle nove affermazioni e "abbastanza d'accordo" con le altre quattro.
- Ai restanti studenti è stata assegnata la categoria **Livello medio**.

**Quanto sei d'accordo con le seguenti affermazioni sullo studio delle scienze?**

	Molto d'accordo	Abbastanza d'accordo	Non molto d'accordo	Per niente d'accordo
1) Mi piace studiare scienze -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2) Vorrei non dover studiare scienze* -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3) Le scienze sono noiose* -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4) Imparo molte cose interessanti durante le lezioni di scienze-----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5) Mi piacciono le scienze -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6) Non vedo l'ora che arrivino le lezioni di scienze -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7) Le scienze spiegano come funzionano le cose nel mondo -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8) Mi piace fare esperimenti di scienze -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9) Scienze è una delle mie materie preferite-----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10) Mi piace risolvere problemi di matematica -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11) Non vedo l'ora che arrivino le lezioni di matematica-----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

\*Item con codifica in direzione opposta

In quarta primaria, gli alunni italiani hanno ottenuto un punteggio medio in questo indice di 10,1 sia in matematica sia in scienze, il primo stabile, il secondo significativamente superiore a quello registrato nel 2011.

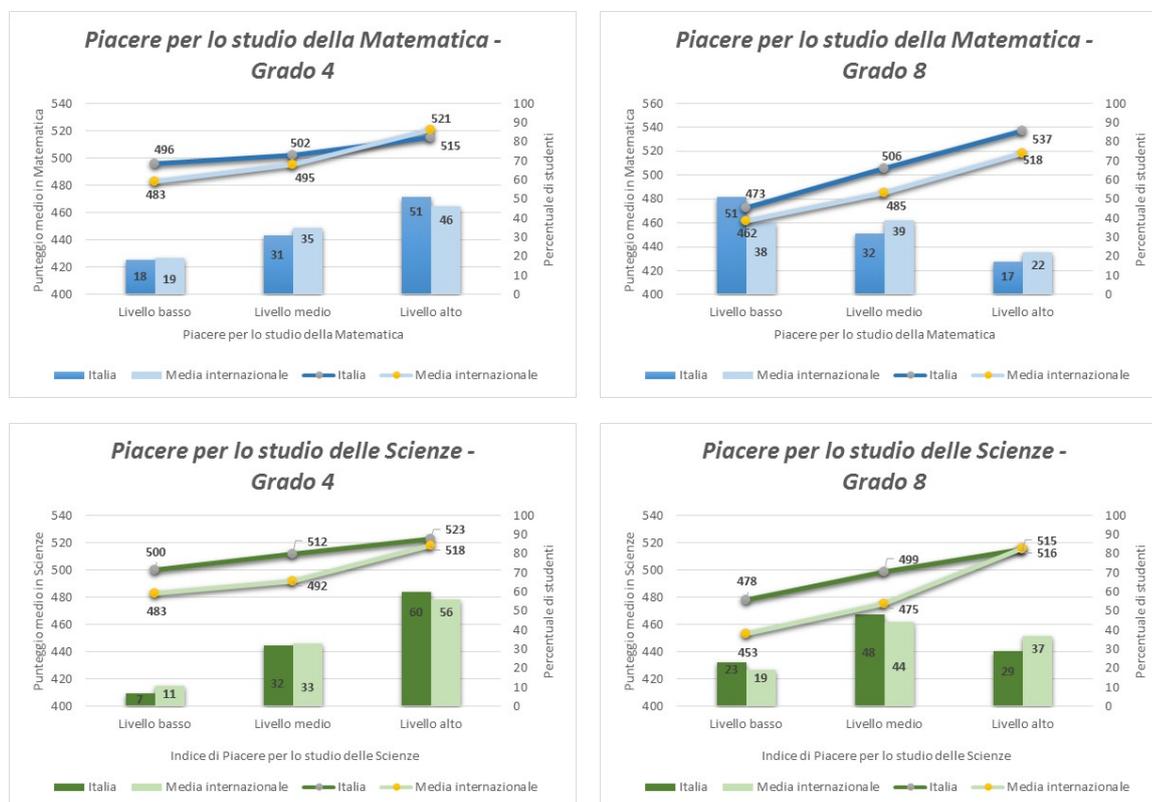
In terza secondaria di primo grado, dove i nostri studenti ottengono un punteggio medio di 9,4 (matematica) e 9,7 (scienze), gli indici di piacere per lo studio della matematica e delle scienze appaiono entrambi stabili rispetto al 2011.

Osservando i grafici riportati nella Figura 6.5, si nota un generale decremento, nel grado 8 rispetto al grado 4, del numero di studenti che provano piacere per lo studio della matematica e delle scienze, sia a livello internazionale sia a livello nazionale. In Italia, tuttavia, tale decremento è particolarmente rilevante nella matematica, dove dal 18% di studenti che si collocano a un livello basso dell'indice in quarta primaria (media internazionale: 19%), si passa al 51% in terza secondaria di primo grado (media internazionale: 38%).

Si osserva, inoltre, particolarmente nelle scienze, che il punteggio nel test relativo ai livelli medio e basso dell'indice è più alto fra gli studenti italiani rispetto alla media internazionale; i nostri studenti, in altre parole, anche ottenendo punteggi dignitosi, non traggono molto piacere dallo studio delle

scienze. Ciò, unitamente al fatto che la tendenza nel tempo è nella direzione di una diminuzione graduale di tale piacere, può compromettere i risultati futuri nelle materie scientifiche e influire sulla decisione di non intraprendere carriere universitarie di tipo scientifico.

**Figura 6.5: Piacere per lo studio e risultati in matematica e scienze**



Osservando i dati disaggregati per macro-area geografica, si possono notare, in generale, percentuali di studenti che si collocano al livello alto degli indici di *Piacere per lo studio della matematica* e *Piacere per lo studio delle scienze* maggiori nel Sud e minori nel Nord, pur a fronte di risultati cognitivi migliori al Nord rispetto al Sud (Tabelle 6.15, 6.16 per il quarto grado). Inoltre i punteggi medi dell'indice Piacere per lo studio della matematica nei maschi sono significativamente superiori a quelli delle femmine a livello nazionale e in tutte le macro-aree geografiche, eccetto che nel Nord Ovest.

**Tabella 6.15: Piacere per lo studio della matematica e risultati in matematica - grado 4**

Macroarea geografica	Livello alto		Livello medio		Livello basso		Punteggio medio nella scala	Punteggio medio nella scala	
	Percentuale di studenti	Punteggio medio	Percentuale di studenti	Punteggio medio	Percentuale di studenti	Punteggio medio		Femmine	Maschi
Nord Ovest	43 (2,5)	522 (5,6)	34 (1,7)	511 (4,3)	23 (1,7)	505 (7,0)	9,7 (0,10)	9,6 (0,14)	9,9 (0,11)
Nord Est	42 (2,6)	536 (4,6)	35 (1,7)	523 (6,2)	23 (1,7)	513 (4,8)	9,7 (0,10)	9,4 (0,14)	10,0 (0,10)
Centro	52 (3,2)	523 (6,8)	32 (2,2)	508 (5,1)	15 (2,0)	500 (9,9)	10,1 (0,12)	9,9 (0,17)	10,4 (0,14)
Sud	60 (3,0)	507 (7,0)	26 (2,6)	479 (9,0)	13 (1,9)	478 (7,1)	10,5 (0,13)	10,2 (0,18)	10,7 (0,10)
Sud Isole	59 (2,0)	490 (9,0)	26 (2,1)	464 (9,8)	15 (1,6)	453 (16,4)	10,4 (0,07)	10,2 (0,13)	10,5 (0,11)
<b>Italia</b>	<b>51 (1,2)</b>	<b>515 (3,2)</b>	<b>31 (0,9)</b>	<b>502 (3,0)</b>	<b>18 (0,8)</b>	<b>496 (4,2)</b>	<b>10,1 (0,05)</b>	<b>9,8 (0,07)</b>	<b>(10,27) (0,05)</b>

**Tabella 6.16: Piacere per lo studio della matematica e risultati in scienze - grado 4**

Macroarea geografica	Livello alto		Livello medio		Livello basso		Punteggio medio nella scala	Punteggio medio nella scala	
	Percentuale di studenti	Punteggio medio	Percentuale di studenti	Punteggio medio	Percentuale di studenti	Punteggio medio		Femmine	Maschi
Nord Ovest	57,3 (1,8)	534 (4,8)	33,7 (2,1)	523 (3,7)	9,0 (1,0)	515 (13,2)	10,0 (0,1)	10,0 (0,09)	10,1 (0,08)
Nord Est	56,5 (2,5)	540 (3,9)	35,1 (1,9)	529 (6,2)	8,5 (1,2)	525 (6,6)	9,9 (0,1) ▼	9,9 (0,11)	10,0 (0,13)
Centro	60,2 (2,4)	530 (5,0)	33,6 (2,0)	517 (6,4)	6,2 (1,0)	502 (15,8)	10,1 (0,1)	10,2 (0,13)	10,1 (0,11)
Sud	66,4 (3,2)	507 (7,0)	27,0 (2,5)	490 (9,2)	6,6 (1,6)	468 (14,9)	10,4 (0,1) ▲	10,3 (0,14)	10,4 (0,14)
Sud Isole	61,7 (2,8)	498 (6,8)	31,9 (2,8)	485 (8,6)	6,5 (1,4)	466 (21,4)	10,3 (0,1)	10,2 (0,16)	10,4 (0,15)
<i>Italia</i>	60 (1,1)	523 (2,9)	32 (1,0)	512 (3,0)	7 (0,5)	500 (6,4)	10,1 (0,04)	10,1 (0,06)	10,2 (0,05)

Un quadro molto simile a quello della quarta primaria si rileva nella terza secondaria di primo grado, soprattutto in matematica, mentre per le scienze la situazione è molto più equilibrata (cfr. tabelle 6.17 e 6.18).

**Tabella 6.17: Piacere per lo studio della matematica e risultati in matematica - grado 8**

Macroarea geografica	Livello alto		Livello medio		Livello basso		Punteggio medio nella scala	Punteggio medio nella scala	
	Percentuale di studenti	Punteggio medio	Percentuale di studenti	Punteggio medio	Percentuale di studenti	Punteggio medio		Femmine	Maschi
Nord Ovest	12 (1,4)	547 (9,1)	30 (2,0)	532 (6,2)	58 (2,4)	488 (4,5)	9,1 (0,11) ▼	8,9 (0,14)	9,2 (0,13)
Nord Est	18 (2,2)	567 (5,8)	31 (2,1)	535 (5,4)	52 (2,7)	496 (6,0)	9,4 (0,11)	9,2 (0,12)	9,6 (0,16) ▲
Centro	16 (2,6)	546 (6,7)	34 (1,7)	510 (8,5)	50 (2,3)	481 (7,5)	9,4 (0,14)	9,3 (0,15)	9,6 (0,16) ▲
Sud	20 (2,1)	534 (8,8)	34 (1,6)	490 (6,6)	45 (2,7)	456 (6,4)	9,7 (0,12) ▲	9,5 (0,16)	9,9 (0,15) ▲
Sud Isole	20 (1,8)	497 (9,0)	32 (2,8)	458 (9,4)	47 (2,8)	429 (8,5)	9,6 (0,10) ▲	9,5 (0,16)	9,8 (0,11)
<i>Italia</i>	17 (0,9)	537 (3,7)	32 (0,9)	506 (3,4)	51 (1,2)	473 (2,8)	9,4 (0,05)	9,3 (0,07)	9,6 (0,06) ▲

**Tabella 6.18: Piacere per lo studio della matematica e risultati in scienze - grado 8**

Macroarea geografica	Livello alto		Livello medio		Livello basso		Punteggio medio nella scala	Punteggio medio nella scala	
	Percentuale di studenti	Punteggio medio	Percentuale di studenti	Punteggio medio	Percentuale di studenti	Punteggio medio		Femmine	Maschi
Nord Ovest	27 (2,5)	532 (5,7)	49 (1,6)	517 (4,5)	24 (1,8)	498 (6,5)	9,6 (0,11)	9,7 (0,15)	9,5 (0,10)
Nord Est	29 (3,0)	549 (6,1)	44 (1,7)	528 (5,6)	27 (2,5)	508 (7,5)	9,6 (0,14)	9,6 (0,14)	9,7 (0,18)
Centro	31 (2,6)	518 (8,7)	48 (2,0)	503 (7,4)	20 (3,1)	490 (9,4)	9,8 (0,11)	9,8 (0,14)	9,9 (0,12)
Sud	30 (2,4)	502 (7,2)	49 (1,6)	483 (5,5)	21 (2,3)	451 (8,8)	9,9 (0,13)	9,9 (0,15)	9,8 (0,14)
Sud Isole	28 (3,0)	470 (8,7)	48 (2,9)	461 (6,5)	24 (2,5)	432 (11,1)	9,7 (0,12)	9,4 (0,18)	10,0 (0,19)
<i>Italia</i>	29 (1,2)	515 (3,2)	48 (0,9)	499 (2,7)	23 (1,1)	478 (4,4)	9,7 (0,6)	9,7 (0,7)	9,8 (0,6)

### 6.3.3 Motivazione strumentale nei confronti dello studio della matematica e delle scienze

Un'altra serie di informazioni che sono state raccolte in TIMSS 2015 per il grado 8 riguardano il valore che gli studenti assegnano allo studio della matematica e delle scienze come veicoli di opportunità per il loro futuro accademico e professionale.

Le risposte sono state combinate per creare l'indice di *Motivazione strumentale verso lo studio della matematica* (Box 6.12) e di *Motivazione strumentale verso lo studio delle scienze* (Box 6.13).

#### Box 6.12: Motivazione strumentale verso lo studio della matematica - grado 8

*Dati basati sulle risposte degli studenti*

L'indice "Motivazione strumentale verso lo studio della matematica" è stato costruito a partire dal grado di accordo degli studenti con nove affermazioni, secondo il seguente criterio:

- Gli studenti che si collocano a un **Livello alto** nell'indice hanno un punteggio  $\geq 10,3$ , corrispondente, in media, a essere "molto d'accordo" con cinque delle nove affermazioni e "abbastanza d'accordo" con le altre quattro.
- Gli studenti che si collocano a un **Livello basso** nell'indice hanno un punteggio  $\leq 7,7$ , corrispondente, in media, a essere "non molto d'accordo" con cinque delle nove affermazioni e "abbastanza d'accordo" con le altre quattro.
- Agli altri studenti è stata assegnata la categoria **Livello medio**.

Quanto sei d'accordo con le seguenti affermazioni sulla matematica?

	Molto d'accordo	Abbastanza d'accordo	Non molto d'accordo	Per niente d'accordo
1) Credo che imparare la matematica mi aiuterà nella vita quotidiana	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2) La matematica serve per imparare altre materie scolastiche -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3) Devo andare bene in matematica per poter essere ammesso all'università che preferisco -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4) Devo andare bene in matematica per fare il lavoro che mi piace ----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5) Mi piacerebbe fare un lavoro che implichi l'uso della matematica --	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6) È importante imparare la matematica per farsi strada nella vita ----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7) Imparare la matematica mi offrirà maggiori opportunità professionali quando sarò grande -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8) I miei genitori credono sia importante che io vada bene in matematica -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9) È importante che prenda voti alti in matematica -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



### Box 6.13: Motivazione strumentale verso lo studio delle scienze - grado 8

*Dati basati sulle risposte degli studenti*

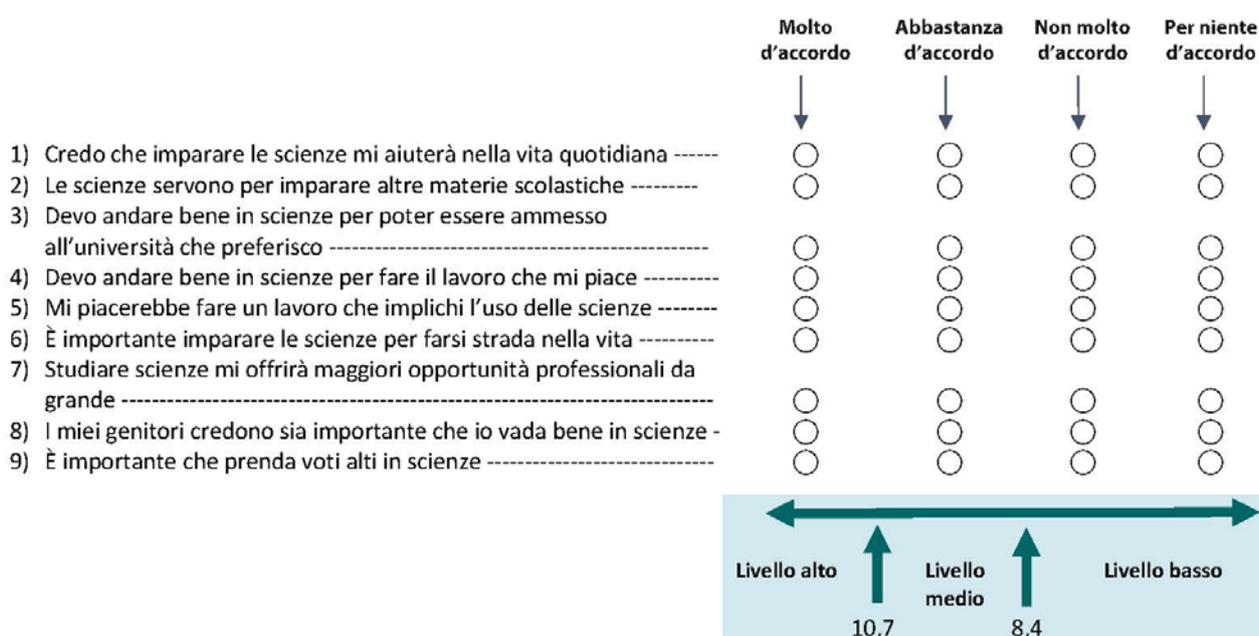
L'indice "Motivazione strumentale verso lo studio delle scienze" è stato costruito a partire dal grado di accordo degli studenti con nove affermazioni, secondo il seguente criterio:

- Gli studenti che si collocano a un **Livello alto** nell'indice hanno un punteggio  $\geq 10,7$ , corrispondente, in media, a essere "molto d'accordo" con cinque delle nove affermazioni e "abbastanza d'accordo" con le altre quattro.

- Gli studenti che si collocano a un **Livello basso** nell'indice hanno un punteggio  $\leq 8,4$ , corrispondente, in media, a essere "non molto d'accordo" con cinque delle nove affermazioni e "abbastanza d'accordo" con le altre quattro.

- Agli altri studenti è stata assegnata la categoria **Livello medio**.

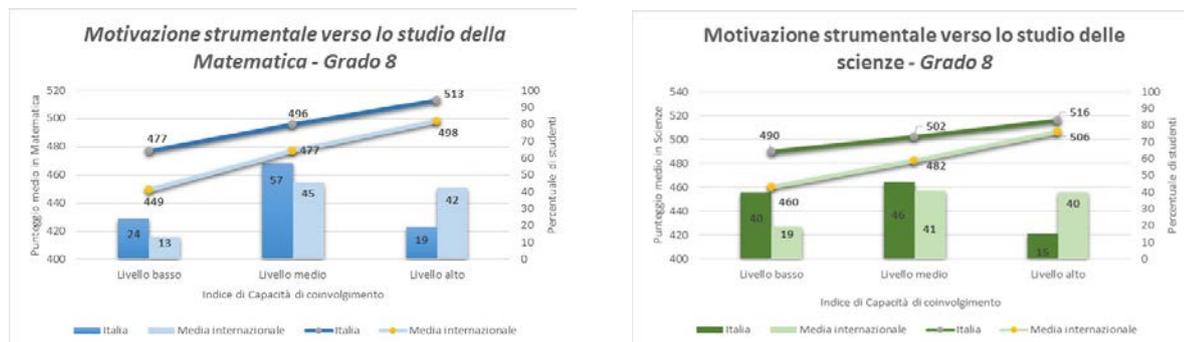
Quanto sei d'accordo con le seguenti affermazioni sulle scienze?



I nostri studenti ottengono un punteggio medio di 8,9 (matematica) e 9,0 (scienze), gli indici di Motivazione strumentale verso lo studio della matematica e verso lo studio delle scienze appaiono entrambi stabili rispetto al 2011.

Osservando i grafici riportati nella Figura 6.6, si nota in generale che i nostri studenti non assegnano tendenzialmente un grande valore allo studio della matematica. Le maggiori percentuali di studenti, infatti, si registrano nei livelli basso (24% in matematica e 40% in scienze) e medio (57% in matematica e 46% in scienze) degli indici, diversamente da quanto accade nella media internazionale (livello basso: 13% e 19%; livello medio: 45% e 41%). Inoltre, i risultati nei test cognitivi ottenuti dagli studenti, particolarmente nei livelli basso e medio degli indici, sono maggiori rispetto ai rispettivi punteggi medi internazionali. In altre parole, la motivazione strumentale per i nostri studenti non sembra essere un motore cruciale per lo studio della matematica e delle scienze.

**Figura 6.6: Motivazione strumentale verso lo studio della matematica e delle scienze e risultati in matematica e scienze**



Anche a livello di macro-area geografica, si osserva un quadro simile a quello nazionale, con un valore dei livelli basso e medio degli indici particolarmente accentuato nelle aree del Nord rispetto a quelle del Sud (Tabelle 6.19 e 6.20).

**Tabella 6.19: Motivazione strumentale verso lo studio della matematica e risultati degli studenti in matematica - grado 8**

Macroarea geografica	Livello alto		Livello medio		Livello basso		Punteggio medio della scala	Punteggio medio nella scala	
	Percentuale di studenti	Punteggio medio	Percentuale di studenti	Punteggio medio	Percentuale di studenti	Punteggio medio		Femmine	Maschi
Nord Ovest	13 (1,1)	525 (7,1)	59 (1,8)	513 (5,3)	28 (1,7)	488 (4,5)	8,7 (0,05) ▼	8,4 (0,08)	8,9 (0,08) ▲
Nord Est	21 (1,9)	549 (6,7)	56 (1,8)	518 (5,2)	23 (1,5)	503 (7,1)	9,0 (0,07)	8,8 (0,09)	9,1 (0,09) ▲
Centro	19 (1,9)	530 (5,2)	53 (2,0)	501 (8,6)	28 (2,4)	482 (9,5)	8,7 (0,11)	8,6 (0,14)	8,8 (0,11) ▲
Sud	22 (2,1)	506 (7,6)	57 (2,2)	485 (7,8)	21 (1,6)	456 (6,2)	9,0 (0,09)	8,7 (0,10)	9,3 (0,11) ▲
Sud Isole	24 (1,6)	463 (9,7)	57 (2,2)	452 (7,1)	19 (1,4)	437 (9,5)	9,1 (0,05) ▲	8,9 (0,11)	9,2 (0,10)
<b>Italia</b>	<b>19 0,8</b>	<b>513 3,8</b>	<b>57 0,9</b>	<b>496 3</b>	<b>24 0,8</b>	<b>477 3,4</b>	<b>8,9 0,03</b>	<b>8,68 0,05</b>	<b>9 0,05</b> ▲

**Tabella 6.20: Motivazione strumentale verso lo studio delle scienze e risultati degli studenti in scienze - grado 8**

Macroarea geografica	Livello alto		Livello medio		Livello basso		Punteggio medio nella scala	Punteggio medio nella scala	
	Percentuale di studenti	Punteggio medio	Percentuale di studenti	Punteggio medio	Percentuale di studenti	Punteggio medio		Femmine	Maschi
Nord ovest	13 (1,2)	534 (10,1)	44 (1,6)	519 (5,0)	43 (2,1)	509 (4,5)	8,9 (0,07)	8,9 (0,11)	8,9 (0,08)
Nord est	13 (2,1)	554 (8,4)	42 (2,3)	536 (5,4)	44 (2,9)	515 (6,1)	8,9 (0,12)	8,8 (0,12)	8,9 (0,15)
Centro	14 (1,3)	536 (11,3)	45 (3,4)	507 (7,2)	41 (3,0)	492 (6,7)	8,9 (0,08)	8,9 (0,11)	8,9 (0,07)
Sud	18 (1,6)	503 (8,9)	48 (2,1)	483 (7,2)	34 (2,4)	469 (7,7)	9,1 (0,09)	9,1 (0,10)	9,1 (0,10)
Sud e isole	17 (2,1)	466 (11,6)	47 (2,9)	463 (6,8)	36 (2,2)	445 (9,8)	9,1 (0,09) ▲	9,0 (0,11)	9,3 (0,16)
<b>Italia</b>	<b>15 (0,7)</b>	<b>516 (4,5)</b>	<b>46 (1,1)</b>	<b>502 (2,9)</b>	<b>40 (1,1)</b>	<b>490 (3,3)</b>	<b>9,0 (0,04)</b>	<b>8,9 (0,05)</b>	<b>9,0 (0,05)</b>

### 6.3.4 Opinioni sulla capacità di coinvolgimento degli insegnanti durante le lezioni di matematica e scienze

Gli studenti hanno più probabilità di essere motivati allo studio della matematica e delle scienze se capiscono cosa viene chiesto loro in classe, se vivono le attività scolastiche come stimolanti e interessanti e se percepiscono i loro insegnanti come impegnati a perseguire buone pratiche di insegnamento. In TIMSS 2015, pertanto, sono stati raccolti per la prima volta anche dati su come gli studenti percepissero l'insegnamento in classe.

È stato chiesto loro di indicare il grado di accordo/disaccordo su ciascuna delle seguenti affermazioni. Le risposte sono state combinate per creare l'indice di *Opinioni sulla capacità di coinvolgimento degli insegnanti durante le lezioni di matematica e scienze* (Box 6.14 e 6.15 per il grado 4 e Box 6.16 e 6.17 per il grado 8).

#### Box 6.14: Opinioni degli studenti su quanto sono coinvolgenti gli insegnanti durante le lezioni di matematica – grado 4

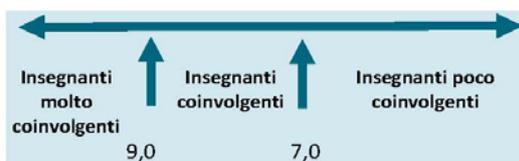
*Dati basati sulle risposte degli studenti*

L'indice "Opinioni degli studenti su quanto sono coinvolgenti gli insegnanti durante le lezioni di matematica." è stato costruito a partire dalle risposte fornite dagli studenti riguardo al loro grado di accordo con dieci affermazioni secondo il seguente criterio:

- Gli studenti che hanno avuto **Insegnanti molto coinvolgenti** durante le lezioni di matematica hanno un punteggio  $\geq 9,0$ , corrispondente, in media, ad essere "molto d'accordo" con cinque delle dieci affermazioni e "abbastanza d'accordo" con le restanti cinque.
- Gli studenti che hanno avuto **Insegnanti poco coinvolgenti** hanno un punteggio  $\leq 7,0$ , corrispondente, in media, ad essere "non molto d'accordo" con cinque delle dieci affermazioni e "abbastanza d'accordo" con le restanti cinque.
- Tutti gli altri studenti hanno **Insegnanti coinvolgenti** durante le lezioni di matematica.

Quanto sei d'accordo con le seguenti affermazioni sulle tue lezioni di matematica?

	Molto d'accordo	Abbastanza d'accordo	Non molto d'accordo	Per niente d'accordo
1) So cosa si aspetta da me l'insegnante -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2) È facile capire l'insegnante -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3) Mi interessano le cose che spiega l'insegnante-----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4) L'insegnante mi dà cose interessanti da fare-----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5) L'insegnante risponde in modo chiaro alle mie domande -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6) L'insegnante è brava/o a spiegare la matematica -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7) L'insegnante mi dà l'opportunità di mostrare quello che ho imparato -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8) L'insegnante fa molte cose diverse per aiutarci a imparare la matematica -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9) L'insegnante mi dice come posso migliorare quando commetto un errore -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10) L'insegnante ascolta quello che ho da dire -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>





**Box 6.16: Opinioni degli studenti su quanto sono coinvolgenti gli insegnanti durante le lezioni di matematica - grado 8**

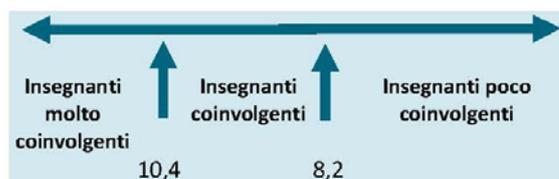
*Dati basati sulle risposte degli studenti*

L'indice "Opinioni degli studenti su quanto sono coinvolgenti gli insegnanti durante le lezioni di matematica." è stato costruito a partire dalle risposte fornite dagli studenti riguardo al loro grado di accordo con dieci affermazioni secondo il seguente criterio:

- Gli studenti che hanno avuto Insegnanti molto coinvolgenti durante le lezioni di matematica hanno un punteggio  $\geq 10,4$ , corrispondente, in media, ad esser "molto d'accordo" con cinque delle dieci affermazioni e "abbastanza d'accordo" con le restanti cinque.
- Gli studenti che hanno avuto Insegnanti poco coinvolgenti hanno un punteggio  $\leq 8,2$ , corrispondente, in media, ad essere "non molto d'accordo" con cinque delle dieci affermazioni e "abbastanza d'accordo" con le restanti cinque.
- Tutti gli altri studenti hanno avuto Insegnanti coinvolgenti durante le lezioni di matematica.

**Quanto sei d'accordo con le seguenti affermazioni sulle tue lezioni di matematica?**

	Molto d'accordo	Abbastanza d'accordo	Non molto d'accordo	Per niente d'accordo
1) So cosa si aspetta da me l'insegnante -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2) È facile capire l'insegnante -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3) Mi interessano le cose che spiega l'insegnante-----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4) L'insegnante mi assegna cose interessanti da fare-----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5) L'insegnante risponde in modo chiaro alle mie domande -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6) L'insegnante è brava/o a spiegare matematica -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7) L'insegnante mi dà l'opportunità di mostrare quello che ho imparato -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8) L'insegnante fa molte cose diverse per aiutarci a imparare -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9) L'insegnante mi dice come posso migliorare quando commetto un errore -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10) L'insegnante ascolta quello che ho da dire -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



**Box 6.17: Opinioni degli studenti su quanto sono coinvolgenti gli insegnanti durante le lezioni di scienze - grado 8**

*Dati basati sulle risposte degli studenti*

L'indice "Opinioni degli studenti su quanto sono coinvolgenti gli insegnanti durante le lezioni di scienze" è stato costruito a partire dalle risposte fornite dagli studenti riguardo al loro grado di accordo con dieci affermazioni secondo il seguente criterio:

- Gli studenti che hanno avuto Insegnanti molto coinvolgenti durante le lezioni di scienze hanno un punteggio  $\geq 10,2$ , corrispondente, in media, ad essere "molto d'accordo" con cinque delle dieci affermazioni e "abbastanza d'accordo" con le restanti cinque.
- Gli studenti che hanno avuto Insegnanti poco coinvolgenti hanno un punteggio  $\leq 8,1$ , corrispondente, in media, ad essere "non molto d'accordo" con cinque delle dieci affermazioni e "abbastanza d'accordo" con le restanti cinque.
- Tutti gli altri studenti hanno avuto Insegnanti coinvolgenti durante le lezioni di scienze.

**Quanto sei d'accordo con le seguenti affermazioni sulle tue lezioni di scienze?**

	Molto d'accordo	Abbastanza d'accordo	Non molto d'accordo	Per niente d'accordo
1) So cosa si aspetta da me l'insegnante -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2) È facile capire l'insegnante -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3) Mi interessano le cose che spiega l'insegnante-----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4) L'insegnante mi assegna cose interessanti da fare-----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5) L'insegnante risponde in modo chiaro alle mie domande -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6) L'insegnante è brava/o a spiegare scienze -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7) L'insegnante mi dà l'opportunità di mostrare quello che ho imparato -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8) L'insegnante fa molte cose diverse per aiutarci a imparare -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9) L'insegnante mi dice come posso migliorare quando commetto un errore -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10) L'insegnante ascolta quello che ho da dire -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Insegnanti molto coinvolgenti
Insegnanti coinvolgenti
Insegnanti poco coinvolgenti

10,2
8,1

In quarta primaria, gli alunni italiani hanno ottenuto un punteggio medio in questo indice di 9,8 in matematica e 9,9 in scienze, punteggi molto simili a diversi altri paesi europei. Anche le distribuzioni percentuali di studenti nei vari livelli dei due indici sono molto simili a quelle internazionali (Figura 6.7).

Anche osservando i dati disaggregati per macro-area geografica, il quadro appare analogo (Tabelle 6.21, 6.22 per il quarto grado).

**Tabella 6.21: Opinioni degli studenti su quanto sono coinvolgenti gli insegnanti durante le lezioni di matematica e risultati in matematica - grado 4**

Macroarea geografica	Insegnanti molto coinvolgenti		Insegnanti coinvolgenti		Insegnanti poco coinvolgenti		Punteggio medio nella scala	Punteggio medio nella scala	
	Percentuale di studenti	Punteggio medio	Percentuale di studenti	Punteggio medio	Percentuale di studenti	Punteggio medio		Femmine	Maschi
Nord ovest	67 (2,6)	516 (4,5)	31 (2,4)	512 (6,3)	2 (0,5)	490 (24,0)	9,8 (0,10)	9,9 (0,13)	9,7 (0,09)
Nord est	63 (2,1)	529 (4,0)	32 (1,7)	524 (5,7)	5 (0,7)	520 (10,0)	9,6 (0,09) ▼	9,5 (0,14)	9,7 (0,08)
Centro	69 (2,9)	518 (4,9)	28 (2,7)	509 (8,9)	3 (0,7)	495 (21,1)	9,8 (0,11)	9,8 (0,18)	9,8 (0,09)
Sud	75 (2,7)	498 (6,4)	21 (2,3)	494 (10,6)	4 (1,1)	460 (23,5)	10,1 (0,12) ▲	10,1 (0,15)	10,2 (0,13)
Sud Isole	70 (1,9)	482 (8,7)	26 (1,7)	475 (9,1)	4 (1,1)	417 (28,4)	9,8 (0,10)	9,7 (0,17)	9,9 (0,07)
<b>Italia</b>	<b>69 (1,2)</b>	<b>510 (2,7)</b>	<b>28 (1,0)</b>	<b>506 (3,6)</b>	<b>3 (0,4)</b>	<b>479 (10,7)</b>	<b>9,8 (0,05)</b>	<b>9,8 (0,07)</b>	<b>9,8 (0,04)</b>

**Tabella 6.22: Opinioni degli studenti su quanto sono coinvolgenti gli insegnanti durante le lezioni di scienze e risultati in scienze - grado 4**

Macroarea geografica	Insegnanti molto coinvolgenti		Insegnanti coinvolgenti		Insegnanti poco coinvolgenti		Punteggio medio nella scala	Punteggio medio nella scala	
	Percentuale di studenti	Punteggio medio	Percentuale di studenti	Punteggio medio	Percentuale di studenti	Punteggio medio		Femmine	Maschi
Nord ovest	70 (2,0)	530 (4,2)	26 (1,8)	528 (5,0)	4 (0,9)	502 (14,9)	9,8 (0,08)	9,9 (0,10)	9,7 (0,08)
Nord est	67 (2,1)	533 (2,9)	29 (1,5)	539 (7,3)	5 (1,3)	529 (10,0)	9,7 (0,10)	9,6 (0,15)	9,8 (0,11)
Centro	70 (3,0)	525 (5,1)	26 (2,2)	525 (7,1)	4 (1,1)	499 (18,4)	9,8 (0,13)	9,8 (0,16)	9,9 (0,12)
Sud	77 (2,6)	503 (6,5)	19 (2,1)	495 (10,5)	4 (1,3)	483 (14,4)	10,1 (0,11) ●	10,2 (0,14)	10,1 (0,13)
Sud Isole	68 (2,5)	495 (6,8)	28 (2,3)	493 (7,2)	3 (1,2)	433 (31,9)	9,8 (0,08)	9,6 (0,14)	10,0 (0,11)
<b>Italia</b>	<b>70 (1,1)</b>	<b>519 (2,7)</b>	<b>25 (0,9)</b>	<b>519 (3,3)</b>	<b>4 (0,5)</b>	<b>495 (8,5)</b>	<b>9,9 (0,05)</b>	<b>9,9 (0,06)</b>	<b>9,9 (0,05)</b>

In terza secondaria di primo grado, dove i nostri studenti ottengono un punteggio medio di 9,6 sia in matematica sia in scienze, invece, si evidenzia una sostanziale insoddisfazione degli studenti da questo punto di vista, con una percentuale del 31% di studenti che ritengono l'insegnamento molto coinvolgente in matematica (contro la media internazionale del 43%) e del 37% in scienze (contro la media internazionale del 47%) (Figura 6.7).

Inoltre, gli studenti delle aree settentrionali appaiono più esigenti rispetto alla media nazionale, esprimendo meno entusiasmo per le capacità di coinvolgimento dei loro insegnanti. L'opposto accade nelle aree meridionali (Tabelle 6.23 e 6.24 per l'ottavo grado).

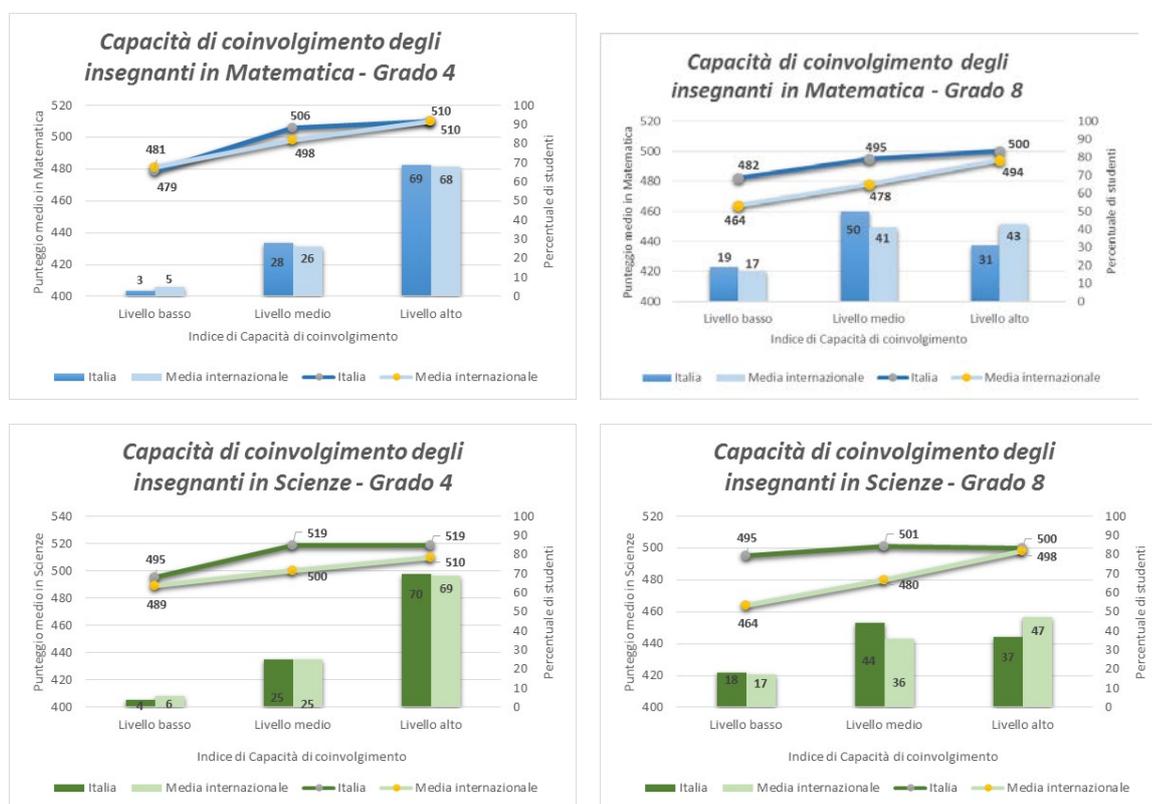
**Tabella 6.23: Opinioni degli studenti su quanto sono coinvolgenti gli insegnanti durante le lezioni di matematica e risultati in matematica - grado 8**

Macroarea geografica	Insegnanti molto coinvolgenti		Insegnanti coinvolgenti		Insegnanti poco coinvolgenti		Punteggio medio nella scala	Punteggio medio nella scala	
	Percentuale di studenti	Punteggio medio	Percentuale di studenti	Punteggio medio	Percentuale di studenti	Punteggio medio		Femmine	Maschi
Nord Ovest	24 (1,7)	516 (7,4)	54 (2,2)	511 (4,7)	22 (2,9)	492 (8,7)	9,3 (0,09) ▼	9,4 (0,12)	9,2 (0,10) ▼
Nord Est	24 (3,2)	532 (5,5)	52 (2,3)	523 (4,9)	23 (2,8)	503 (8,2)	9,3 (0,14) ▼	9,3 (0,13)	9,3 (0,17)
Centro	32 (4,4)	505 (9,0)	48 (2,8)	505 (9,4)	19 (2,5)	487 (9,0)	9,5 (0,13)	9,6 (0,18)	9,5 (0,14)
Sud	39 (2,8)	498 (6,9)	47 (1,9)	478 (6,6)	14 (2,2)	467 (11,0)	9,9 (0,12) ●	9,9 (0,14)	9,9 (0,13) ●
Sud Isole	39 (2,9)	464 (8,5)	48 (1,9)	448 (8,8)	12 (2,9)	431 (10,7)	10,0 (0,12) ●	9,9 (0,18)	10,1 (0,13) ●
<b>Italia</b>	<b>31 (1,3)</b>	<b>500 (3,5)</b>	<b>50 (1,0)</b>	<b>495 (3,0)</b>	<b>19 (1,2)</b>	<b>482 (4,6)</b>	<b>9,6 (0,05)</b>	<b>9,6 (0,07)</b>	<b>9,6 (0,06)</b>

**Tabella 6.24: Opinioni degli studenti su quanto sono coinvolgenti gli insegnanti durante le lezioni di scienze e risultati in scienze - grado 8**

Macroarea geografica	Insegnanti molto coinvolgenti		Insegnanti coinvolgenti		Insegnanti poco coinvolgenti		Punteggio medio nella scala	Punteggio medio nella scala	
	Percentuale di studenti	Punteggio medio	Percentuale di studenti	Punteggio medio	Percentuale di studenti	Punteggio medio		Femmine	Maschi
Nord ovest	31 (2,4)	517 (5,6)	48 (1,3)	518 (4,1)	21 (2,0)	510 (7,6)	9,4 (0,09) ▼	9,5 (0,13)	9,3 (0,10)
Nord est	30 (3,7)	533 (6,3)	46 (2,2)	531 (5,2)	24 (2,9)	519 (7,7)	9,3 (0,16) ▼	9,3 (0,16)	9,4 (0,18)
Centro	38 (4,2)	504 (7,6)	44 (2,9)	509 (7,2)	18 (2,4)	497 (10,1)	9,6 (0,13)	9,7 (0,17)	9,5 (0,13)
Sud	45 (3,2)	491 (6,5)	40 (2,2)	478 (7,0)	15 (2,3)	469 (8,1)	9,9 (0,14) ▲	10,0 (0,16)	9,8 (0,14)
Sud Isole	44 (3,0)	464 (6,5)	43 (2,0)	453 (9,1)	13 (3,0)	449 (13,7)	9,9 (0,13) ▲	9,8 (0,19)	10,0 (0,14)
<b>Italia</b>	<b>37 (1,5)</b>	<b>500 (3,0)</b>	<b>44 (0,9)</b>	<b>501 (2,9)</b>	<b>18 (1,1)</b>	<b>495 (4,4)</b>	<b>9,6 (0,06)</b>	<b>9,7 (0,07)</b>	<b>9,6 (0,06)</b>

**Figura 6.7: Opinioni sulla capacità di coinvolgimento degli insegnanti e risultati in matematica e scienze**



## 6.4 Sintesi e conclusioni

Fra la mole di informazioni raccolte da TIMSS 2015 tramite i questionari, quelle relative agli atteggiamenti degli studenti e al loro *background* familiare ci consentono di avere un'idea di alcuni aspetti che risultano in letteratura spesso associati alle prestazioni di tipo cognitivo.

Le informazioni sul *background* familiare e sulle attività prescolastiche degli studenti mettono in luce due aspetti positivi. Infatti, i risultati italiani denotano una maggiore equità rispetto alla media internazionale, con risultati migliori nelle fasce più basse dell'indice socio-economico e culturale rispetto a quanto si osserva nella media internazionale. Inoltre, la grande maggioranza dei nostri

studenti ha potuto giovare di attività, svolte con i genitori prima dell'inizio della scuola primaria, per favorire la lettura e la matematica.

Passando a considerare alcuni atteggiamenti degli studenti in relazione alla matematica e alle scienze, si osserva in generale un miglioramento nel tempo del concetto di sé in matematica nel grado 4, con una percezione più ottimistica nelle macro-aree meridionali rispetto a quelle settentrionali. In queste ultime, già nella scuola primaria le bambine hanno un concetto di sé legato alla matematica più basso di quello dei bambini. Quest'ultimo aspetto risulta notevolmente ampliato ed esteso a tutte le macro-aree geografiche quando si considera la terza secondaria di primo grado.

Un altro aspetto preoccupante è il fatto che, anche a fronte di punteggi buoni ottenuti nel test cognitivo, il piacere che i nostri studenti derivano dallo studio della matematica e delle scienze sembra essere limitato. Ciò è vero soprattutto nel grado ottavo.

Analogamente, gli studenti italiani del grado ottavo non sembrano, rispetto alla media internazionale, assegnare un elevato valore strumentale allo studio della matematica e delle scienze, anche quando ottengono punteggi piuttosto elevati nei test cognitivi.

Infine, mentre gli alunni di quarta primaria si ritengono mediamente abbastanza soddisfatti dei propri insegnanti, in terza secondaria di primo grado gli studenti considerano i propri docenti non molto coinvolgenti.

## Capitolo 7 - Andamento nel tempo dei risultati degli studenti italiani in matematica e scienze

L'indagine IEA TIMSS è un'indagine ciclica con cadenza quadriennale che permette di confrontare il rendimento degli studenti nel corso degli anni, in modo tale da consentire ai singoli Paesi di monitorare nel tempo i progressi in matematica e scienze dei propri studenti di quarto e ottavo anno di scolarità.

Le scale di rendimento TIMSS sono state, infatti, definite nel 1995, in modo tale da avere una media di scala pari a 500 e una deviazione standard pari a 100, corrispondenti alla media e alla deviazione standard internazionali calcolate su tutti i Paesi che hanno partecipato a TIMSS 1995 per il quarto e l'ottavo anno di scolarità. Alcuni quesiti della prima rilevazione non sono stati resi pubblici e sono stati impiegati nella rilevazione successiva come base per collegare i due insiemi di risultati, in questo modo i dati sono stati ricondotti alla stessa metrica, per permettere ai Paesi di misurare i cambiamenti nel rendimento degli studenti. Utilizzando procedure simili sono stati ricondotti alla stessa metrica anche i dati delle rilevazioni successive. Tutto ciò consente ai Paesi che hanno preso parte all'indagine 2015, e che hanno partecipato ai cicli di indagini sin dall'inizio, di avere dati confrontabili sul rendimento degli studenti dal primo ciclo ad oggi e di rilevare i cambiamenti avvenuti nell'arco degli ultimi venti anni.

### 7.1 Differenze di rendimento rispetto alle precedenti rilevazioni in matematica - grado 4

Per il quarto anno di scolarità, dei 42 Paesi partecipanti a TIMSS 2015, 19 Paesi hanno dati confrontabili a partire dal 1995. I primi dati per l'Italia si riferiscono al 2003.

Molti Paesi, in seguito ai primi risultati di TIMSS, hanno intrapreso una serie di riforme strutturali, curriculari e didattiche e hanno utilizzato i dati TIMSS delle diverse rilevazioni per monitorare l'efficacia di tali riforme. Se si analizzano gli andamenti nei risultati di matematica del quarto anno nel periodo 1995-2015 è possibile evidenziare come sono in numero maggiore i Paesi che hanno avuto un miglioramento (14 Paesi su 19) rispetto a quelli che hanno avuto un peggioramento (2 su 19) o nessun cambiamento (3 su 19). In particolare, tra i Paesi che hanno avuto una maggiore crescita in termini di punteggio, tra la prima e l'ultima rilevazione, figurano il Portogallo, l'Inghilterra, la Slovenia e Cipro e, tra i Paesi asiatici, Hong Kong. Il Portogallo ha partecipato all'indagine del 1995, del 2011 e a quest'ultima, in questi 20 anni il suo punteggio è aumentato di quasi una deviazione standard (99 punti) e partendo da risultati ben al di sotto della media TIMSS (442 punti) è arrivato a un punteggio statisticamente superiore a tale media, con un punteggio di 532 nel 2011 e di 541 in quest'ultima edizione. Anche l'Inghilterra registra un miglioramento costante nel tempo, incrementando il proprio punteggio in tutte le rilevazioni, passando da 484 a 546 in quest'ultima edizione. In Slovenia, si è passati da un punteggio di 484 nel 1995 a un punteggio di 520 nel 2015; anche in questo Paese si registra una crescita costante attraverso tutti i cicli dell'indagine. Cipro migliora il suo punteggio di 48 punti passando da 475 nel 1995 a 510 nel 2003 fino ad arrivare a 523 in quest'ultima rilevazione.

Anche Hong Kong ha fatto registrare un aumento superiore a mezza deviazione standard dal 1995 (557) al 2015 (615). Tale Paese, che già si collocava nella fascia alta, ha riportato nel 2015 il secondo punteggio più alto in matematica.

In Italia, invece, il punteggio dei nostri studenti è rimasto invariato nel corso dei diversi cicli d'indagine e il rendimento tra la prima rilevazione e quest'ultima è variato da 503 a 507 punti, tale incremento non è statisticamente significativo.

### 7.1.1 Differenze di rendimento rispetto alle precedenti rilevazioni in matematica - differenze di genere

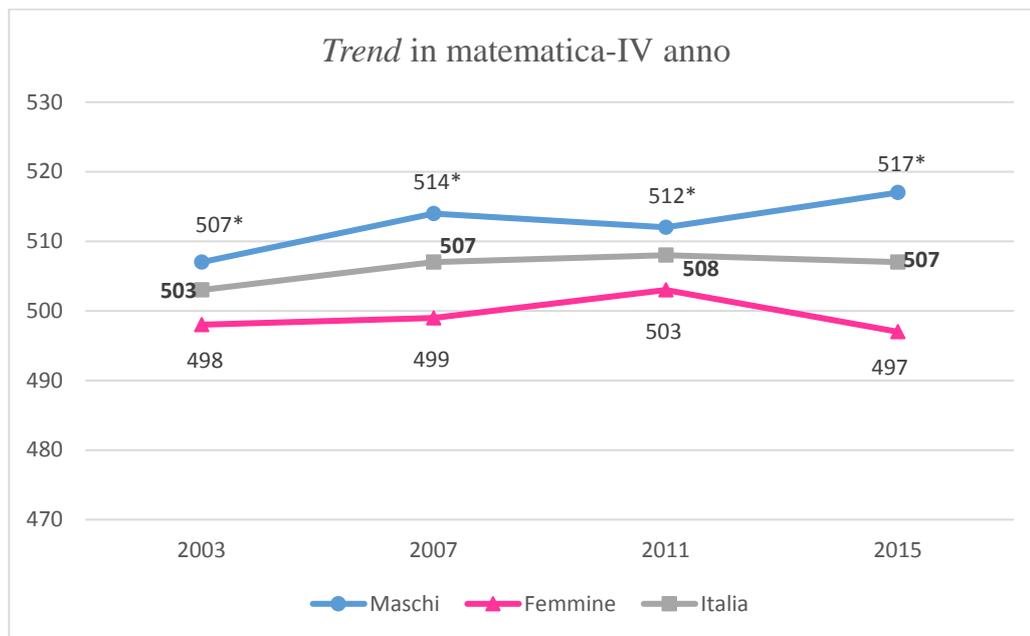
Per quanto riguarda le differenze di rendimento rispetto al genere, per il quarto grado, nella maggior parte dei Paesi che hanno partecipato all'indagine 2015 si riscontra una certa uniformità: su 50 Paesi partecipanti, solo 20 mostrano, tra maschi e femmine, differenze significative, dal punto di vista statistico, anche se di lieve entità e 4 Paesi differenze notevoli con le femmine in netto vantaggio.

In quei Paesi dove si registrano delle lievi differenze in favore dei maschi queste differenze nei risultati si vanno riducendo in favore, quindi, di una maggiore omogeneità.

I Paesi nei quali i maschi hanno ripetutamente avuto risultati migliori delle femmine (cioè nel 2015 e in almeno altre due rilevazioni) sono Cipro, Repubblica di Corea, Repubblica Ceca, Paesi Bassi, Slovacchia, Stati Uniti e Italia.

Nella Figura 7.1.1 è riportato l'andamento dei risultati in matematica per l'Italia e quello dei maschi e delle femmine nelle rilevazioni TIMSS del 2003, 2007, 2011 e 2015.

**Figura 7.1.1: Andamento in matematica - grado 4**



Fonte: base dati TIMSS 2015 / INVALSI.

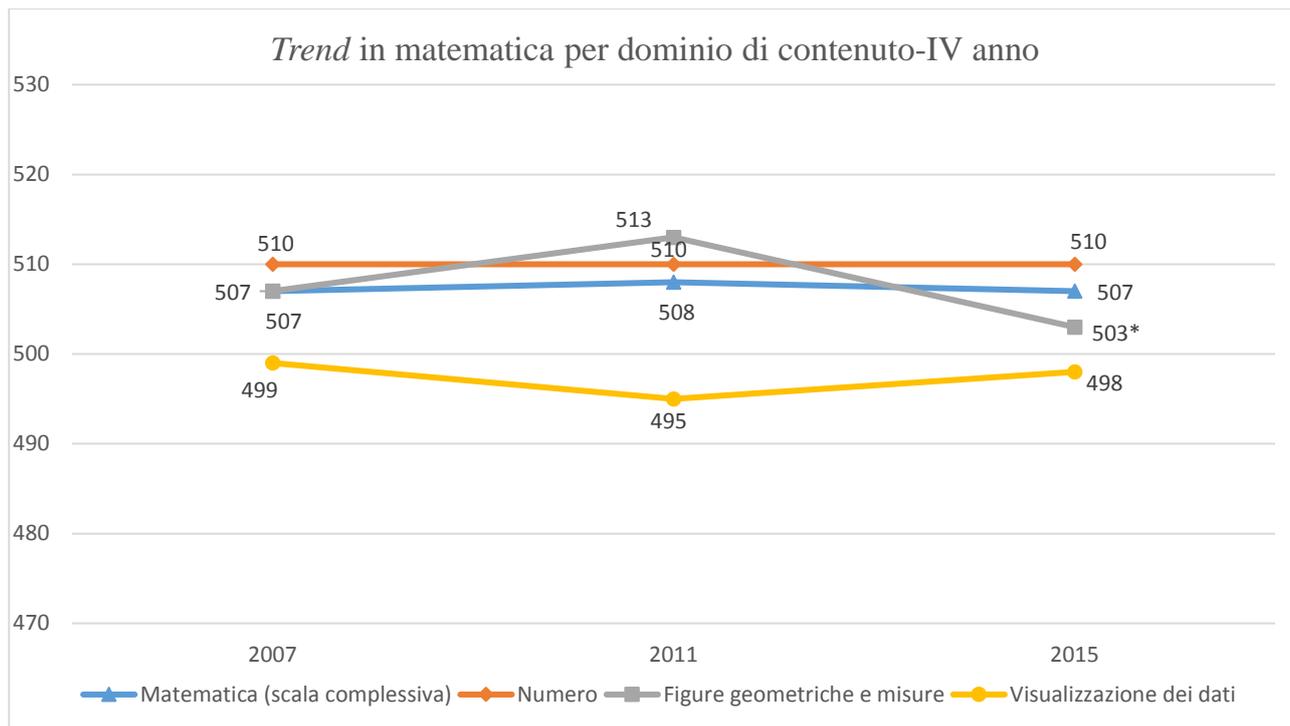
\*differenze statisticamente significative rispetto all'altro genere.

Come si può vedere, in Italia la situazione rimane stabile nelle tre rilevazioni, con oscillazioni non significative del punteggio medio. Per quanto riguarda le differenze di genere degli studenti italiani, i maschi hanno sempre ottenuto risultati migliori rispetto alle femmine in tutte e quattro le rilevazioni. Più nello specifico, nel nostro Paese i maschi sono andati meglio delle femmine in tutte le rilevazioni e in quest'ultima rilevazione tale divario è quasi raddoppiato con le femmine che ottengono punteggi inferiori rispetto ai maschi di 20 punti.

## 7.1.2 Differenze di rendimento rispetto alle precedenti rilevazioni in matematica - differenze nei domini

Le differenze di risultato nei diversi cicli TIMSS si possono analizzare anche tenendo conto delle variazioni che i Paesi hanno avuto nei quattro domini di contenuto e nei tre domini cognitivi. Per l'Italia, al quarto anno di scolarità non si registrano cambiamenti significativi in quanto i punteggi sono rimasti all'incirca costanti da una rilevazione all'altra in tutti e quattro i domini di contenuto e in tutti e tre i domini cognitivi (cfr. Figure 7.1.2 e 7.1.3).

**Figura 7.1.2: Andamento in matematica per domini di contenuto - grado 4**



Fonte: base dati TIMSS 2015 / INVALSI.

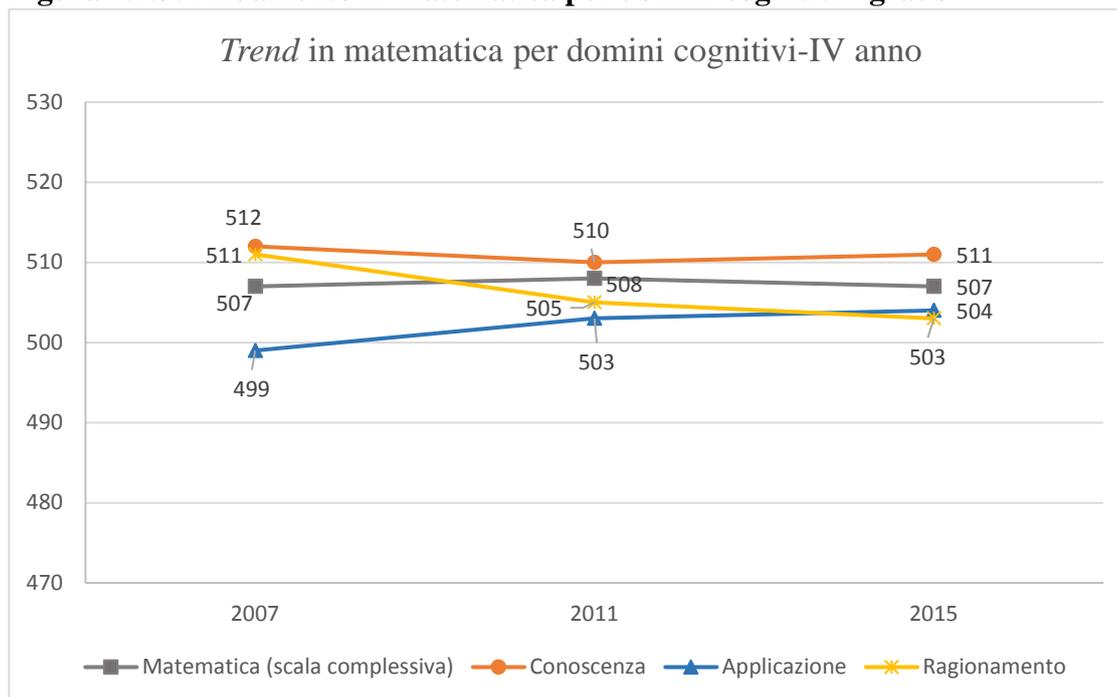
\*differenze statisticamente significative rispetto al ciclo precedente.

L'andamento nel tempo rispetto ai diversi domini di contenuto offre alcuni spunti di riflessione:

- in tutte e tre le rilevazioni i nostri studenti ottengono risultati peggiori nella scala Visualizzazione dei dati;
- i nostri studenti nella scala figure geometriche e misure ottengono risultati peggiori in questo ciclo rispetto al 2011.

Il grafico seguente, invece, illustra l'andamento nel tempo dei nostri studenti rispetto ai tre differenti domini cognitivi: conoscenza, applicazione e ragionamento.

**Figura 7.1.3: Andamento in matematica per domini cognitivi - grado 4**



Fonte: base dati TIMSS 2015 / INVALSI.

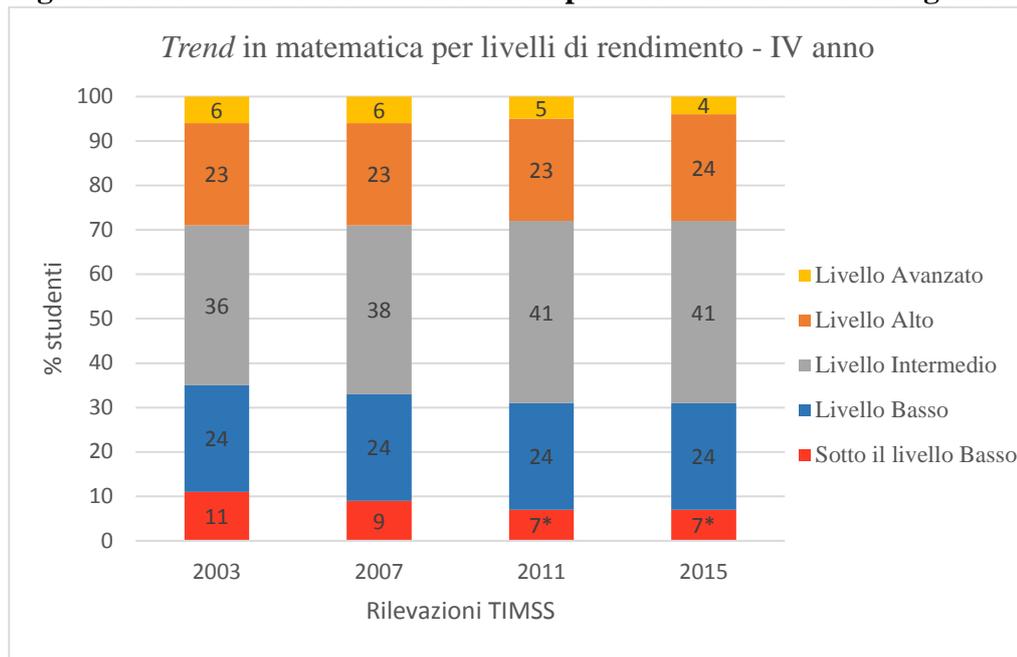
Rispetto ai diversi domini cognitivi non si riscontrano differenze statisticamente significative nei diversi cicli.

In generale i nostri studenti ottengono risultati migliori nei domini conoscenza e ragionamento nel 2007 rispetto alla scala complessiva di matematica. Nel 2011 invece non si riscontrano differenze statisticamente significative tra i diversi domini e la scala complessiva. Nel 2015 nuovamente i nostri studenti ottengono risultati migliori nella scala di conoscenza. Tali differenze, laddove statisticamente significative, risultano comunque contenute.

### 7.1.3 Differenze di rendimento rispetto alle precedenti rilevazioni in matematica - differenze nei livelli

Un'altra informazione rilevante che è possibile ottenere attraverso l'analisi dei *trend* riguarda la possibilità di confrontare le prestazioni degli studenti nei diversi cicli anche in rapporto ai quattro livelli di rendimento (*benchmark*) per conoscere se ci sono state variazioni nel tempo nella percentuale di studenti relativa a ciascun livello.

**Figura 7.1.4: Andamento in matematica per livelli di rendimento - grado 4**



Fonte: base dati TIMSS 2015 / INVALSI.

\*differenze statisticamente significative rispetto al 2003.

Per il quarto anno di scolarità, l'Italia non mostra differenze statisticamente significative per i livelli avanzato, alto e intermedio in quanto le percentuali non hanno subito variazioni significative, mentre per il livello basso si registra una variazione significativa, in senso positivo, dal punto di vista statistico. Infatti, nel 2003, l'89% degli studenti italiani possedeva almeno conoscenze e abilità elementari di matematica, mentre nel 2011 tale percentuale è arrivata al 93%. Tale tendenza risulta confermata nel 2015.

#### 7.1.4 Analisi dei Trend per area geografica

In questa sezione saranno analizzati più nel dettaglio le differenze di rendimento tra le diverse rilevazioni in funzione dell'area geografica di appartenenza.

In questo modo sarà possibile evidenziare se la mancanza di rilevanti cambiamenti in Italia sia costante all'interno delle diverse zone geografiche italiane. Nella Tabella 7.1.5 sono riportati i punteggi della scala di matematica delle diverse macroaree italiane nelle due ultime rilevazioni TIMSS per la quarta primaria.

**Tabella 7.1.5: Andamento in matematica per area geografica- grado 4**

Area geografica	Punteggio medio	Differenze tra i cicli	
		2011	2007
<b>Nord Ovest</b>			
2015	514	-6	6
2011	520		<b>12</b>
2007	508		
<b>Nord Est</b>			
2015	525	<b>13</b>	0
2011	512		-13
2007	525		
<b>Centro</b>			
2015	514	5	7
2011	509		2
2007	507		
<b>Sud</b>			
2015	495	-10	-13
2011	505		-3
2007	508		
<b>Sud Isole</b>			
2015	477	-10	-6
2011	487		4
2007	483		
<b>Italia</b>			
2015	507	-1	0
2011	508		1
2007	507		

Fonte: base dati TIMSS 2015 / INVALSI.

In **grassetto** le differenze statisticamente significative tra un ciclo e l'altro ( $p < 0,05$ ).

In generale non si riscontrano forti oscillazioni nei dati in funzione dell'area geografica se si considerano gli ultimi tre cicli dell'indagine. Solo le due macroaree del Nord mostrano differenze di rendimento nel tempo. Il Nord Ovest ha fatto registrare un aumento di 12 punti dal 2007 al 2011, mentre le differenze tra 2011 e 2015 non risultano statisticamente significative. Nel 2015 il punteggio medio del Nord Est è aumentato in maniera statisticamente significativa rispetto al ciclo precedente ritornando ai valori del 2007.

## 7.2 Differenze di rendimento rispetto alle precedenti rilevazioni in matematica - Ottavo anno di scolarità

Anche i risultati nei diversi cicli di TIMSS per l'ottavo anno di scolarità mostrano un miglioramento del punteggio nella maggior parte dei Paesi rispetto all'ultimo ciclo. Infatti, dei 21 Paesi la cui partecipazione al TIMSS si estende dal 1995 o dal 1999 al 2015, undici hanno migliorato i risultati, sei li hanno peggiorati e in quattro di essi non si osservano differenze significative. Se si considerano i dati dei 34 Paesi che hanno partecipato a TIMSS 2011 e 2015, 18 Paesi hanno migliorato il loro punteggio, mentre solo 3 lo hanno peggiorato. Tra i Paesi che hanno migliorato il loro punteggio, ci

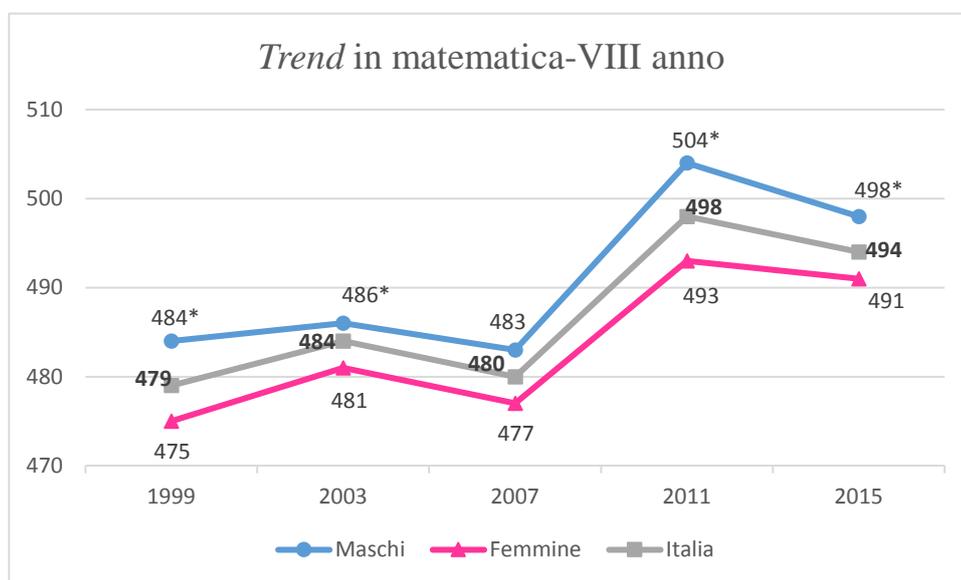
sono il Cile, la Georgia, il Bahrain e la Lituania. Tredici Paesi, tra cui l'Italia, non fanno registrare cambiamenti tra le due rilevazioni. Occorre sottolineare come nello scorso ciclo l'Italia fosse tra i Paesi con il maggiore incremento in matematica, avendo migliorato il proprio punteggio di circa 20 punti.

L'Italia per la prima volta nel 2011 aveva fatto registrare un cambiamento in positivo rispetto ai precedenti cicli: il nostro punteggio, che era sempre stato al di sotto della media, nel 2011 era in linea con la media TIMSS. Nel 2015, seppure le differenze di punteggio con il ciclo precedente non risultino statisticamente significative (498 nel 2011 vs. 494 nel 2015), il lieve peggioramento dell'Italia fa sì che il nostro Paese abbia in questo ciclo un punteggio complessivo nella scala di matematica inferiore alla media TIMSS.

### 7.2.1 Differenze di rendimento rispetto alle precedenti rilevazioni in matematica - differenze di genere

Le differenze di genere nei risultati di matematica, per l'ottavo anno di scolarità, sono di entità superiore rispetto al quarto anno e l'andamento di tali differenze è molto vario nei diversi Paesi. Solo in Cile, Ungheria e Russia si riscontra una differenza di genere in favore dei maschi in tutte le edizioni. Per quanto riguarda l'Italia, la Figura 7.5 mostra che in tutte le rilevazioni, tranne quella del 2007, le differenze tra maschi e femmine sono state statisticamente significative a favore dei maschi. Rispetto alla prima edizione a cui l'Italia ha partecipato, il punteggio in TIMSS è migliorato sia per i maschi (+14 rispetto al 1999) sia per le femmine (+ 16 rispetto al 1999). Inoltre, nel 2011 si evidenzia un aumento del punteggio medio dei nostri studenti che permane anche nel 2015.

**Figura 7.2.1: Andamento in matematica - grado 8**



Fonte: base dati TIMSS 2015 / INVALSI.

\*differenze statisticamente significative rispetto ai precedenti cicli.

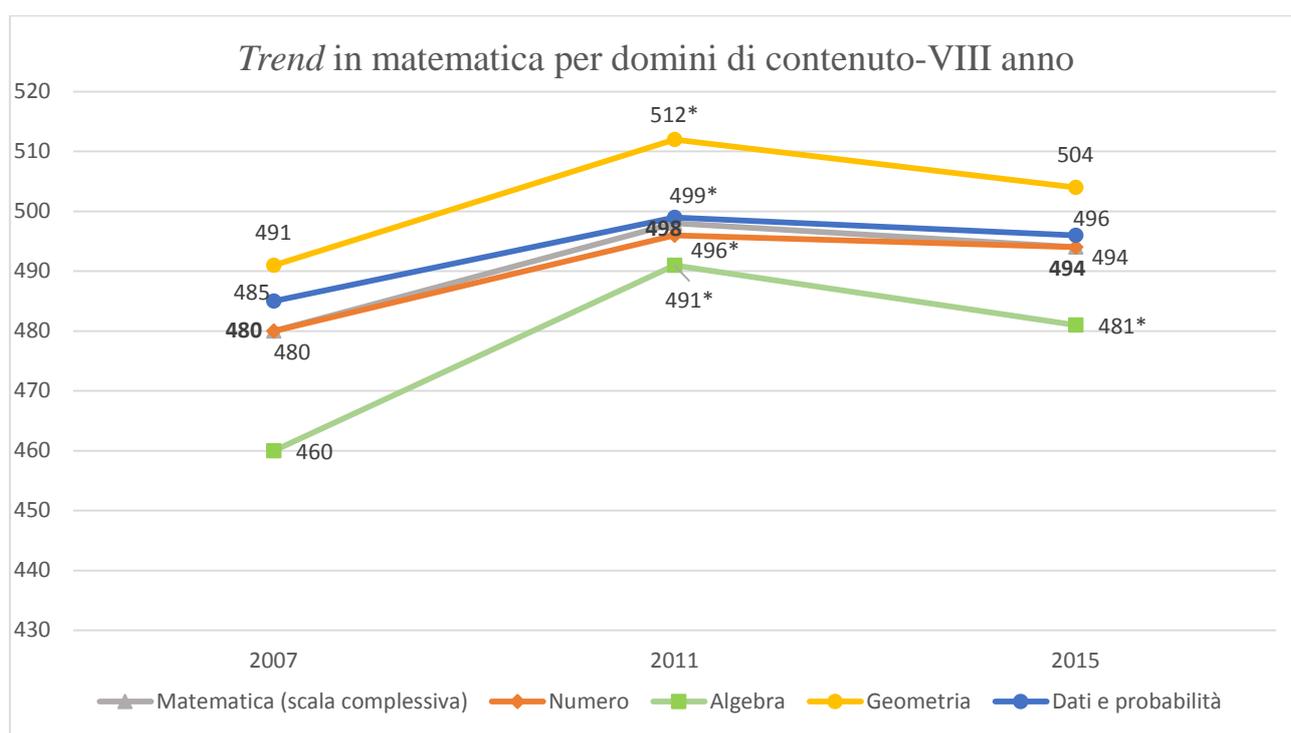
### 7.2.2 Differenze di rendimento rispetto alle precedenti rilevazioni in matematica - differenze nei domini

L'indagine TIMSS consente di analizzare il cambiamento nel tempo dei nostri studenti anche rispetto ai domini di contenuto e cognitivi. In questo ciclo, Bahrain e Georgia hanno fatto registrare un

notevole aumento rispetto alle edizioni del 2007 e del 2011 e tale miglioramento si riscontra in tutti i e quattro i domini di contenuto. Anche il Giappone migliora il proprio punteggio in tutti i domini rispetto ai cicli precedenti, ad eccezione del dominio dati e probabilità dove la differenza con il 2007 non risulta statisticamente significativa.

Per quanto riguarda l'Italia, i nostri studenti ottengono punteggi non statisticamente differenti rispetto al 2011 in numero, geometria e dati e probabilità, mentre peggiorano in algebra. I punteggi ottenuti dai nostri studenti sono superiori a quelli del 2007 in tutti e quattro gli ambiti di contenuto. Nella figura seguente sono illustrati i cambiamenti nel tempo per i domini di contenuto.

**Figura 7.2.2: Andamento in matematica per domini di contenuto - grado 8**



Fonte: base dati TIMSS 2015 / INVALSI.

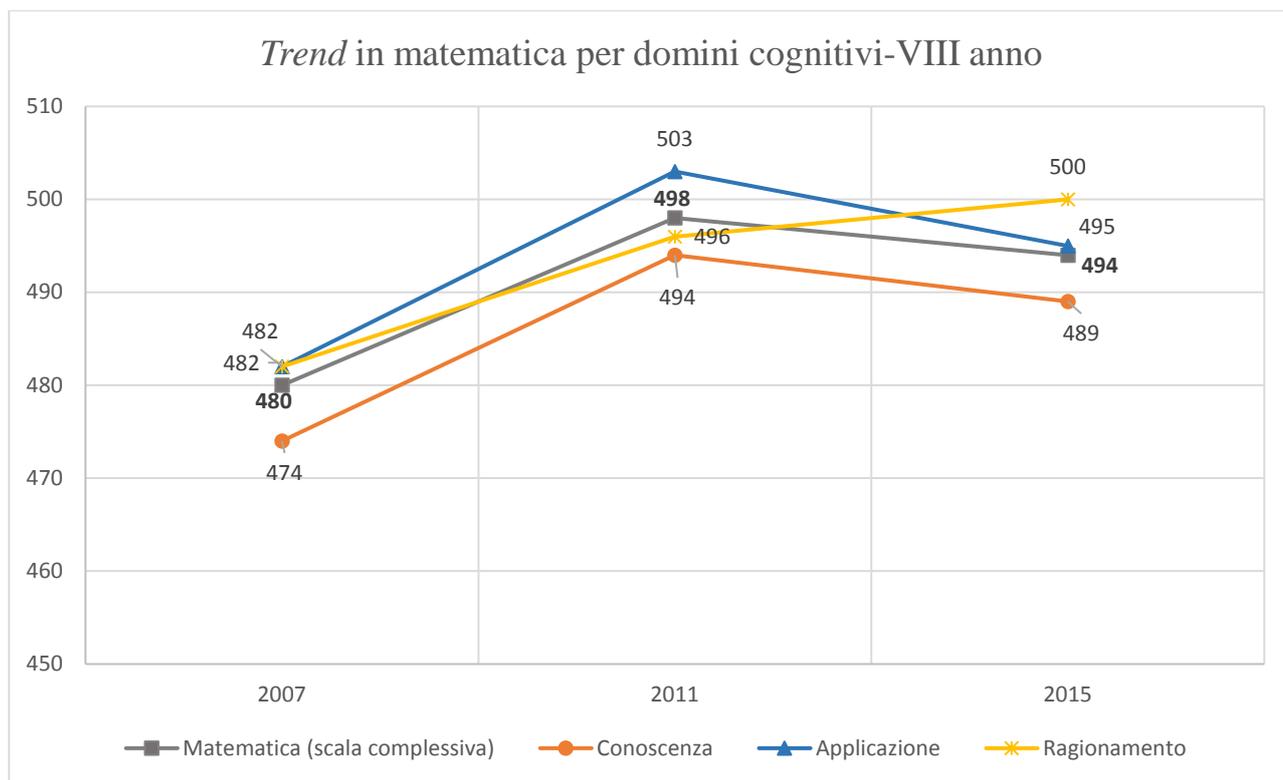
\*differenze statisticamente significative rispetto al ciclo precedente.

L'andamento nel tempo rispetto ai diversi domini di contenuto offre alcuni spunti di riflessione:

- rispetto al punteggio medio in matematica, in tutte le rilevazioni i nostri studenti ottengono punteggi peggiori in algebra e migliori in geometria;
- i punteggi degli studenti in algebra sono migliori rispetto al 2007, ma peggiori rispetto al 2011. Occorre sottolineare come il miglioramento dei nostri studenti nel 2011 rispetto ai cicli precedenti fosse dovuto proprio a un incremento in quest'area che invece non risulta confermato in questo ciclo;
- i nostri studenti nelle scale numero, geometria e dati e probabilità ottengono risultati migliori in questo ciclo rispetto al 2007 e uguali rispetto al 2011.

Il grafico seguente illustra l'andamento nel tempo dei nostri studenti rispetto ai tre differenti domini cognitivi: conoscenza, applicazione e ragionamento.

**Figura 7.2.3: Andamento in matematica per domini cognitivi - grado 8**



Fonte: base dati TIMSS 2015 / INVALSI.

\*differenze statisticamente significative rispetto al precedente ciclo.

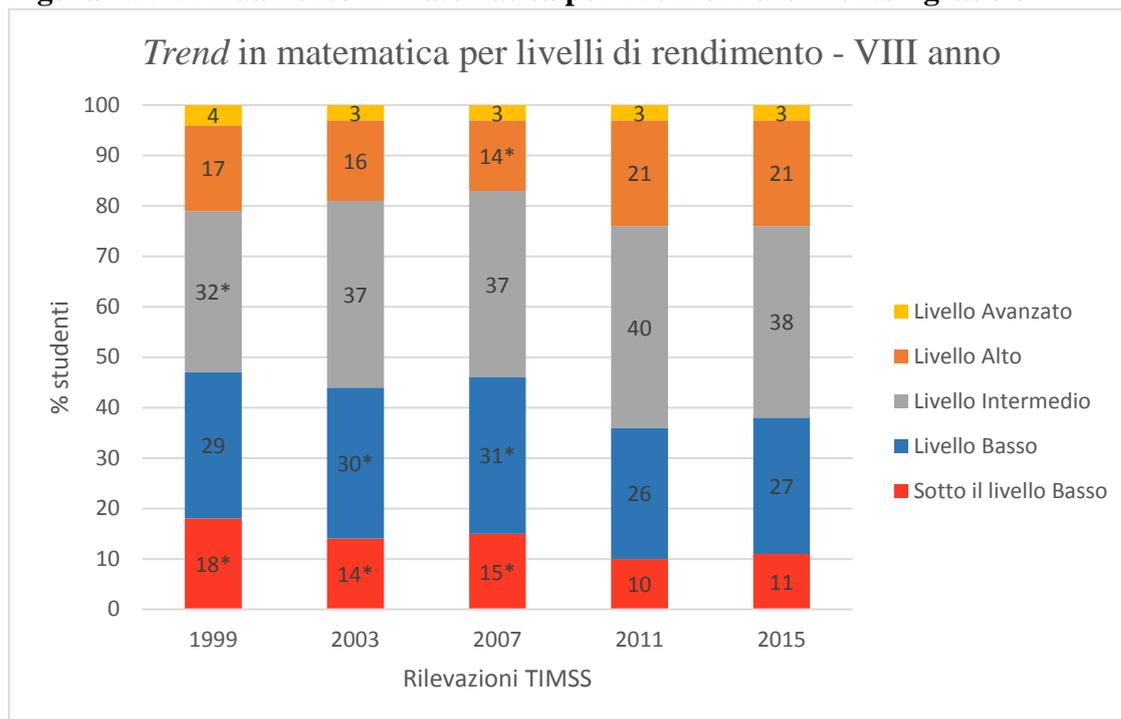
Dall'analisi dei trend, si evidenzia in Italia:

- a) un miglioramento in tutti e tre i domini cognitivi rispetto al 2007;
- b) un peggioramento rispetto al 2011 nel dominio di applicazione, dove in questo ciclo i nostri studenti ottengono risultati in linea con la media nazionale;
- c) sebbene le differenze nell'ambito di ragionamento non siano statisticamente significative tra il 2011 e il 2015, nel 2011 i nostri studenti ottenevano punteggi peggiori rispetto alla media nazionale, mentre in questo ciclo il dominio ragionamento è quello dove i nostri studenti ottengono risultati migliori;
- d) l'ambito dove i nostri studenti tendono ad ottenere risultati peggiori nei vari cicli è quello della conoscenza.

### 7.2.3 Differenze di rendimento rispetto alle precedenti rilevazioni in matematica - differenze nei livelli

Un'altra informazione rilevante che è possibile ottenere attraverso l'analisi dei *trend* riguarda la possibilità di confrontare le prestazioni dei studenti nei diversi cicli anche in rapporto ai quattro livelli di rendimento (*benchmark*) per conoscere se ci sono state variazioni nel tempo nella percentuale di studenti relativa a ciascun livello. La figura seguente illustra tale andamento per l'Italia.

**Figura 7.2.4: Andamento in matematica per livelli di rendimento - grado 8**



Fonte: base dati TIMSS 2015 / INVALSI.

\*differenze statisticamente significative rispetto al 2015.

Tra il 2011 e il 2015 non si riscontrano cambiamenti statisticamente significativi nelle percentuali per ciascun livello. Ad eccezione del livello avanzato, dove la percentuale degli studenti non cambia in maniera statisticamente significativa rispetto ai diversi cicli, la percentuale di studenti che raggiunge gli altri livelli è maggiore rispetto ai cicli precedenti. Nel corso del tempo, è quindi diminuita anche la percentuale di studenti che non raggiunge neanche il livello basso.

#### 7.2.4 Analisi dei Trend per area geografica

In questa sezione saranno analizzati più nel dettaglio le differenze di rendimento tra le diverse rilevazioni in funzione dell'area geografica di appartenenza.

Nella Tabella 7.2.5 sono riportati i punteggi della scala di matematica per le diverse macroaree italiane nelle due ultime rilevazioni TIMSS per la terza secondaria di I grado.

**Tabella 7.2.5: Andamento in matematica per area geografica-grado 8**

Area geografica	Punteggio medio	Differenze tra i cicli	
		2011	2007
<b>Nord Ovest</b>			
	2015	508	-9
	2011	517	<b>26</b>
	2007	491	
<b>Nord Est</b>			
	2015	520	0
	2011	524	<b>19</b>

	2007	505		
<b>Centro</b>				
	2015	501	-4	13
	2011	505		<b>17</b>
	2007	488		
<b>Sud</b>				
	2015	484	0	16
	2011	484		16
	2007	468		
<b>Sud Isole</b>				
	2015	452	-12	6
	2011	464		18
	2007	446		
<b>Italia</b>				
	2015	494	-4	<b>14</b>
	2011	498		<b>18</b>
	2007	480		

Fonte: base dati TIMSS 2015 / INVALSI.

In **grassetto** le differenze statisticamente significative tra un ciclo e l'altro ( $p < 0,05$ ).

Se si confrontano i dati del 2015 rispetto al 2007, si evidenzia un miglioramento statisticamente significativo solo per il Nord Ovest. Rispetto al 2011 le differenze non risultano statisticamente significative per nessuna delle macroaree geografiche.

### 7.3 Confronto dei risultati della stessa coorte studenti valutata in matematica in quarta primaria in un ciclo TIMSS e in terza secondaria di I grado del ciclo successivo

Uno dei vantaggi dell'indagine TIMSS è l'opportunità di confrontare la stessa coorte di studenti nel tempo: la coorte di studenti che frequentava la quarta primaria nel 2011 è la stessa che nel 2015 si è trovata all'ottavo anno di scolarità. Per i Paesi che, come l'Italia, partecipano ad entrambi i gradi scolastici, questo consente di avere informazioni sul progresso relativo tra gradi. Dei ventisette Paesi che dispongono dei dati per entrambi i gradi, undici Paesi ottengono risultati migliori rispetto alla media internazionale sia al quarto anno nel 2011 che all'ottavo anno nel 2015. In undici Paesi si riscontra un punteggio al di sotto della media in entrambi i cicli. Il Kazakistan è l'unico Paese dove il punteggio degli studenti nella scuola primaria nel 2011 è nella media mentre è di 28 punti sopra la media nella scuola secondaria nella rilevazione 2015.

La Tabella 7.3.1 mostra l'andamento nel tempo dei punteggi degli studenti al quarto anno di scolarità nel 2011 e all'ottavo anno di scolarità nel 2015.

**Tabella 7.3.1: Relazione tra i punteggi delle coorti di studenti del quarto anno di scolarità di TIMSS 2011 e dell'ottavo anno di scolarità di TIMSS 2015**

2011 - 4° anno di scolarità			2015 - 4° anno di scolarità		
Paese	Differenza dei punteggi dalla media TIMSS (500)		Paese	Differenza dei punteggi dalla media TIMSS (500)	
Singapore	106 (3,2)	▲	Singapore	118 (3,8)	▲
Rep. di Corea	105 (1,9)	▲	Hong Kong SAR	115 (2,9)	▲
Hong Kong SAR	102 (3,4)	▲	Rep. di Corea	108 (2,2)	▲
Taipei Cinese	91 (2,0)	▲	Taipei Cinese	97 (1,9)	▲
Giappone	85 (1,7)	▲	Giappone	93 (2,0)	▲
Inghilterra	42 (3,5)	▲	Federazione Russa	64 (3,4)	▲
Federazione Russa	42 (3,7)	▲	Inghilterra	46 (2,8)	▲
Stati Uniti	41 (1,9)	▲	Kazakistan	44 (4,5)	▲
Lituania	34 (2,4)	▲	Stati Uniti	39 (2,3)	▲
Australia	16 (3,0)	▲	Lituania	36 (2,7)	▲
Ungheria	15 (3,4)	▲	Ungheria	29 (3,2)	▲
Slovenia	13 (2,1)	▲	Slovenia	20 (1,9)	▲
Italia	8 (2,6)	▲	Svezia	19 (2,8)	▲
Svezia	4 (2,1)	▲	Australia	17 (3,1)	▲
Kazakistan	1 (4,5)	▲	Italia	7 (2,6)	▲
Norvegia (4)	-5 (2,8)	▼	Norvegia (4)	-7 (2,3)	▼
Nuova Zelanda	-14 (2,6)	▼	Nuova Zelanda	-9 (2,3)	▼
Turchia	-31 (4,7)	▼	Turchia	-17 (3,1)	▼
Cile	-38 (2,3)	▼	Georgia	-37 (3,6)	▼
Georgia	-50 (3,7)	▼	Cile	-41 (2,4)	▼
Bahrain	-64 (3,2)	▼	Emirati Arabi Uniti	-48 (2,4)	▼
Emirati Arabi Uniti	-66 (2,0)	▼	Bahrain	-49 (1,6)	▼
Iran, Rep. Islamica di	-69 (3,5)	▼	Qatar	-61 (3,4)	▼
Qatar	-87 (3,4)	▼	Iran, Rep. Islamica di	-69 (3,2)	▼
Arabia Saudita	-90 (5,2)	▼	Oman	-75 (2,5)	▼
Oman	-115 (2,9)	▼	Arabia Saudita	-117 (4,1)	▼
Marocco	-165 (4,0)	▼	Marocco	-123 (3,4)	▼

2011 - 8° anno di scolarità			2015 - 8° anno di scolarità		
Paese	Differenza dei punteggi dalla media TIMSS (500)		Paese	Differenza dei punteggi dalla media TIMSS (500)	
Rep. di Corea	113 (2,9)	▲	Singapore	121 (3,2)	▲
Singapore	111 (3,8)	▲	Rep. di Corea	106 (2,6)	▲
Taipei Cinese	109 (3,2)	▲	Taipei Cinese	99 (2,4)	▲
Hong Kong SAR	86 (3,9)	▲	Hong Kong SAR	94 (4,6)	▲
Giappone	70 (2,6)	▲	Giappone	86 (2,3)	▲
Federazione Russa	39 (3,6)	▲	Federazione Russa	38 (4,7)	▲
Stati Uniti	9 (2,7)	▲	Kazakistan	28 (5,3)	▲
Inghilterra	7 (5,6)	▲	Stati Uniti	18 (3,1)	▲
Ungheria	5 (3,5)	▲	Inghilterra	18 (4,2)	▲
Australia	5 (5,2)	▲	Slovenia	16 (2,1)	▲
Slovenia	5 (2,2)	▲	Ungheria	14 (3,8)	▲
Lituania	2 (2,5)	▲	Lituania	12 (2,9)	▲
Italia	-2 (2,3)	▲	Australia	5 (3,1)	▲
Nuova Zelanda	-12 (5,4)	▼	Svezia	1 (2,8)	▲
Kazakistan	-13 (4,2)	▼	Italia	-6 (2,5)	▼
Svezia	-16 (1,9)	▼	Nuova Zelanda	-7 (3,4)	▼
Norvegia (8)	-25 (2,5)	▼	Norvegia (8)	-13 (2,0)	▼
Emirati Arabi Uniti	-44 (2,1)	▼	Emirati Arabi Uniti	-35 (2,0)	▼
Turchia	-48 (4,0)	▼	Turchia	-42 (4,7)	▼
Georgia	-69 (3,7)	▼	Bahrain	-46 (1,4)	▼
Cile	-84 (2,7)	▼	Georgia	-47 (3,4)	▼
Iran, Rep. Islamica di	-85 (4,3)	▼	Qatar	-63 (3,0)	▼
Qatar	-90 (3,1)	▼	Iran, Rep. Islamica di	-64 (4,6)	▼
Bahrain	-91 (1,9)	▼	Cile	-73 (3,2)	▼
Arabia Saudita	-106 (4,7)	▼	Oman	-97 (2,4)	▼
Marocco	-129 (2,0)	▼	Marocco	-116 (2,3)	▼
Oman	-134 (2,9)	▼	Arabia Saudita	-132 (4,6)	▼

FONTE: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study - TIMSS 2015

- ▲ La media del Paese è significativamente superiore al punto centrale della scala TIMSS
- ▼ La media del Paese è significativamente inferiore al punto centrale della scala TIMSS

I risultati di trend per la Lituania non includono gli studenti ai quali è stato insegnato in polacco o in russo.

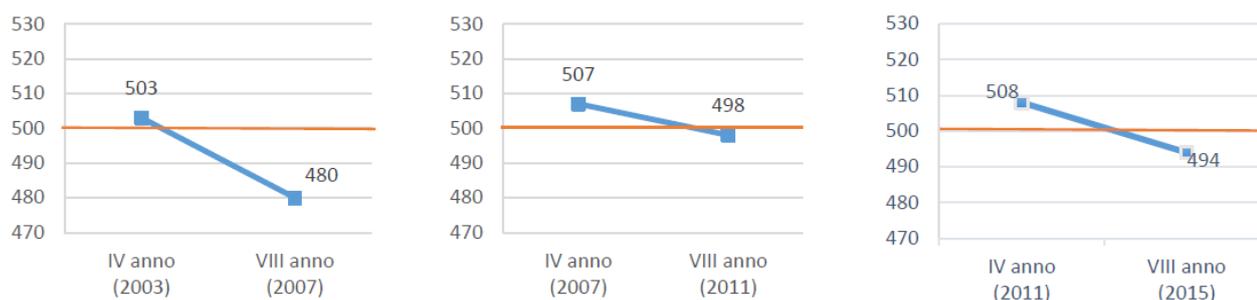
<sup>(1)</sup> Gli errori standard figurano in parentesi. I risultati sono arrotondati al numero intero più vicino (in alcuni casi i totali non sono del tutto coerenti).

Fonte: base dati TIMSS 2015 / INVALSI.

In **grassetto** le differenze statisticamente significative tra un ciclo e l'altro (p<0,05).

L'Italia è l'unico Paese dove gli studenti si collocano sopra la media al quarto anno di scolarità nel 2011 e al di sotto della media all'ottavo anno di scolarità nel 2015. Tale differenza sembra costante nel tempo, infatti, anche se si confrontano i cicli precedenti, si riscontra un punteggio sopra la media per gli studenti del quarto anno nel 2003 e sotto la media per gli studenti dell'ottavo anno nel 2007. Nel 2011, anche se i nostri studenti dell'ottavo anno di scolarità hanno ottenuto punteggi in linea con la media internazionale, la loro prestazione è comunque inferiore a quella ottenuta dalla stessa coorte di studenti nel 2007 in quarta primaria.

**Figura 7.3.2: Confronto dei risultati in matematica nel corso del tempo nella stessa coorte di studenti italiani**



Fonte: base dati TIMSS 2015 / INVALSI.

#### 7.4 Differenze di rendimento rispetto alle precedenti rilevazioni in scienze - grado 4

Come per la matematica, per il quarto anno di scolarità, dei 42 Paesi partecipanti a TIMSS 2015, 19 Paesi hanno dati confrontabili a partire dal 1995. I primi dati per l'Italia si riferiscono al 2003.

Molti Paesi, in seguito ai primi risultati di TIMSS hanno intrapreso una serie di riforme strutturali, curriculari e didattiche e hanno utilizzato i dati TIMSS delle diverse rilevazioni per monitorare l'efficacia di tali riforme. Se si analizzano gli andamenti nei risultati di scienze del quarto anno nel periodo 1995-2015, un numero consistente di Paesi (11 su 17) mostra un miglioramento nel punteggio in scienze rispetto all'edizione del 1995. Hong Kong SAR, Portogallo, Singapore e Slovenia ottengono punteggi migliori rispetto al 1995 di oltre 50 punti. Solo la Norvegia e i Paesi Bassi mostrano invece un decremento nel tempo (rispettivamente -11 e -13 punti).

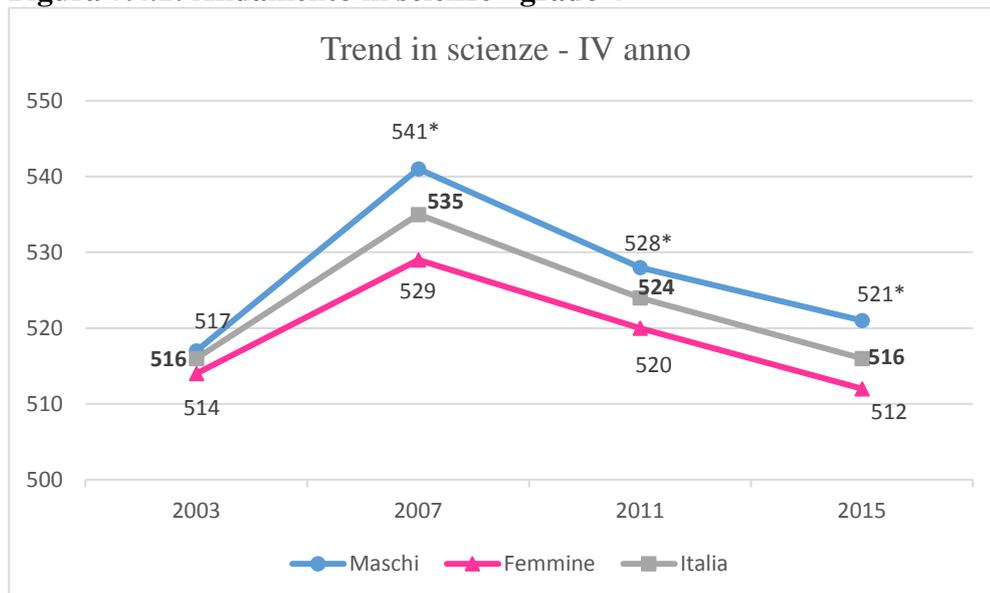
Per l'Italia i dati sono disponibili dal 2003 e il punteggio ottenuto dai nostri studenti in questo ciclo non si discosta da quello ottenuto nel primo ciclo ed è di 516 in tutte e due le rilevazioni. Nel 2007 il nostro Paese aveva fatto registrare un incremento di ben 20 punti rispetto al 2003, ma tale incremento non è rimasto costante nel tempo, anzi si evidenzia un'inversione di tendenza che ha riportato i punteggi dei nostri studenti al livello della prima edizione a cui abbiamo partecipato.

##### 7.4.1 Differenze di rendimento rispetto alle precedenti rilevazioni in scienze - differenze di genere

I dati di *trend* che fornisce TIMSS consentono anche di studiare l'andamento nel tempo delle differenze di rendimento in scienze tra maschi e femmine. I Paesi nei quali i maschi hanno ripetutamente avuto risultati migliori delle femmine (cioè nel 2015 e in almeno altre due rilevazioni) sono Repubblica di Corea, Repubblica Ceca, Slovacchia, Stati Uniti e Italia.

Nella Figura 7.4.1 è riportato l'andamento dei risultati in matematica per l'Italia e quello dei maschi e delle femmine nelle rilevazioni TIMSS del 2003, 2007, 2011 e 2015.

**Figura 7.4.1: Andamento in scienze - grado 4**



Fonte: base dati TIMSS 2015 / INVALSI.

\*differenze statisticamente significative rispetto all'altro genere.

Nel nostro Paese, ad eccezione del 2003, i risultati dei maschi sono sempre statisticamente superiori a quelli delle femmine e tale differenza sembra costante nel tempo.

#### 7.4.2 Differenze di rendimento rispetto alle precedenti rilevazioni in scienze - differenze nei domini

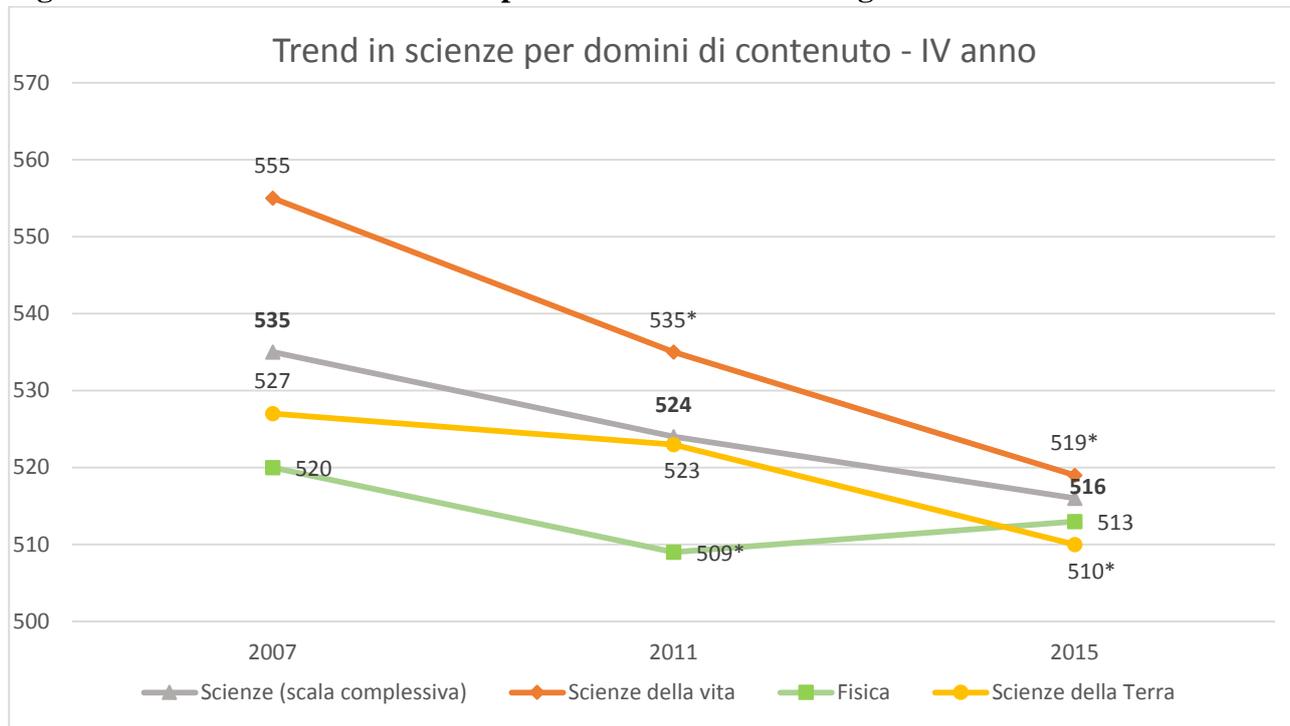
Un modo per interpretare le differenze di andamento nel tempo è quello di confrontare i punteggi medi nei domini di contenuto e cognitivi. È così possibile stabilire a quale area cognitiva o di contenuto sia associato il miglioramento o peggioramento di un Paese. Per quanto riguarda la quarta primaria, degli otto Paesi che migliorano rispetto al 2007, solo tre Paesi migliorano in tutti i domini di contenuto, e cioè Repubblica Ceca, Georgia e Norvegia.

Per quanto riguarda l'Italia, se si confrontano i risultati per domini di contenuto si evidenzia come il decremento nel punteggio rispetto al 2007 sia legato a un peggioramento dei nostri studenti in scienze della Vita (-36 punti rispetto al 2007) e scienze della Terra (-16 rispetto al 2007), mentre l'andamento in fisica rimane pressoché costante, con differenze non statisticamente significative tra i diversi cicli (cfr. Figura 7.4.2).

In particolare, per quanto riguarda scienze della vita, l'Italia ha mostrato un forte decremento nel punteggio medio: nel 2007 era l'area "eccellenza" dei nostri studenti, con un punteggio di 555, ben al di sopra della media TIMSS e della media nella scala complessiva di scienze italiana (535); i nostri studenti in questo ciclo, invece, ottengono un punteggio di 519 in linea con il punteggio nella scala complessiva di scienze. Anche per scienze della Terra si evidenzia un decremento nel punteggio dei nostri studenti sia rispetto al 2001 (-13) sia rispetto al 2007 (-16).

Per quanto riguarda fisica, i punteggi dei nostri studenti sono inferiori rispetto alla scala complessiva di scienze e non si discostano in maniera statisticamente significativa da quelli del 2011 e del 2007.

**Figura 7.4.2: Andamento in scienze per domini di contenuto - grado 4**

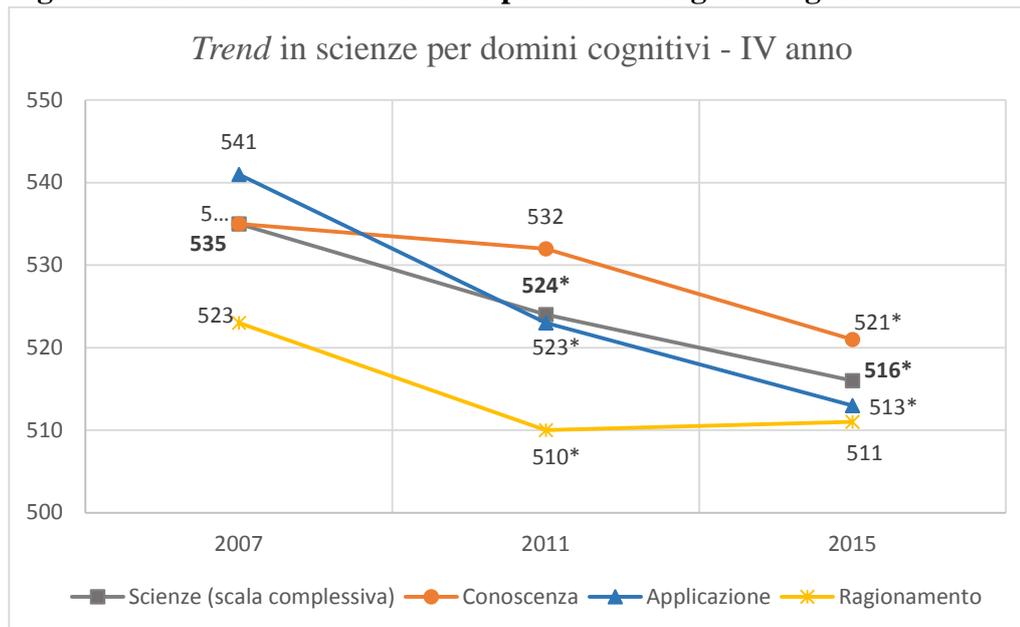


Fonte: base dati TIMSS 2015 / INVALSI.

\*differenze statisticamente significative rispetto al ciclo precedente.

Anche per scienze, così come per matematica, è possibile confrontare i risultati dei nostri studenti rispetto a tre domini cognitivi: conoscenza, applicazione e ragionamento. Il grafico seguente illustra i risultati rispetto ai trend per domini cognitivi in scienze (cfr. figura 7.4.5).

**Figura 7.4.5: Andamento in scienze per domini cognitivi - grado 4**



Fonte: base dati TIMSS 2015 / INVALSI.

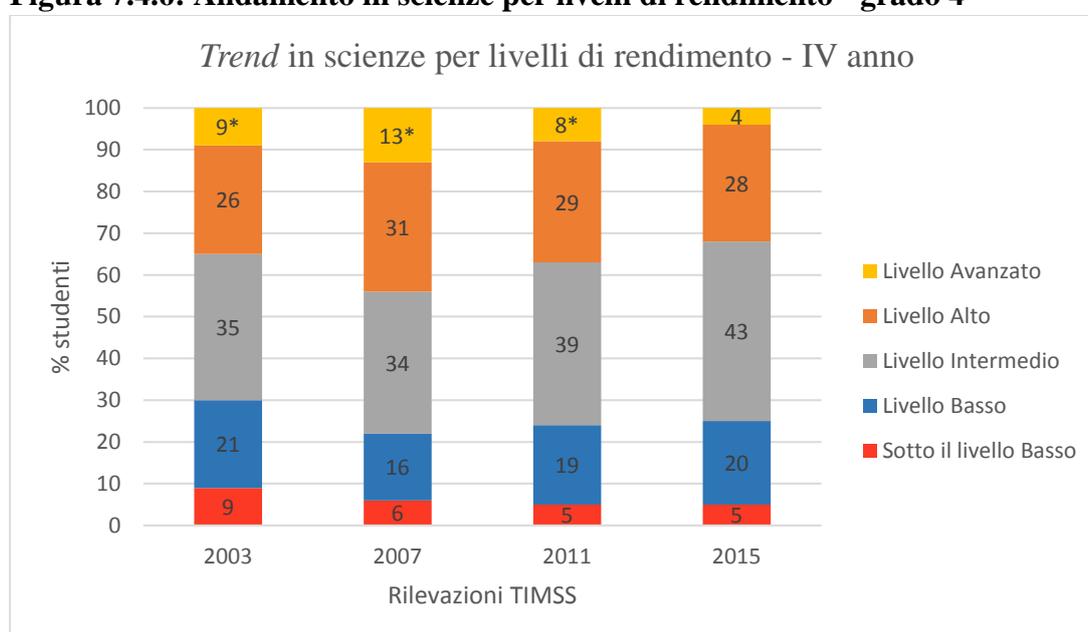
\*differenze statisticamente significative rispetto al ciclo precedente.

Rispetto al 2007, il decremento nel punteggio medio della scala complessiva di scienze è dovuto ad un peggioramento dei nostri studenti in tutti e tre i domini di contenuto. I nostri studenti ottengono risultati peggiori nelle domande di conoscenza (-11 punti rispetto al 2011 e -14 rispetto al 2007) e ancor di più in quelle di applicazione (-10 punti rispetto al 2011 e -28 punti rispetto al 2007). Per quanto riguarda il dominio ragionamento gli studenti di quarta primaria ottengono punteggi analoghi al 2011 e inferiori rispetto al 2007 (- 12 punti).

### 7.4.3 Differenze di rendimento rispetto alle precedenti rilevazioni in scienze - differenze nei livelli

L'analisi dei trend offre la possibilità di confrontare le prestazioni dei studenti nei diversi cicli anche in rapporto ai quattro livelli di rendimento (*benchmark*) per conoscere se ci sono state variazioni nel tempo nella percentuale di studenti relativa a ciascun livello.

**Figura 7.4.6: Andamento in scienze per livelli di rendimento - grado 4**



Fonte: base dati TIMSS 2011 / INVALSI.

\*differenze statisticamente significative rispetto al 2015.

Per il quarto anno di scolarità, l'Italia non mostra differenze sostanziali per i livelli intermedio e basso in quanto le percentuali non hanno subito variazioni significative, mentre per il livello avanzato si evidenzia una variazione significativa, in senso negativo, dal punto di vista statistico. Infatti, nel 2003, il 9 % degli studenti italiani si collocava al livello più alto della scala, mentre nel 2015 tale percentuale si è dimezzata arrivando al 4%.

### 7.4.4 Analisi dei Trend per area geografica

I dati TIMSS ci consentono anche di analizzare le differenze di rendimento tra le diverse rilevazioni in funzione dell'area geografica di appartenenza.

Nella Tabella 7.4.7 sono riportati i punteggi della scala di scienze delle diverse macroaree italiane nelle due ultime rilevazioni TIMSS per la quarta primaria, i dati presentati consentono di capire se e in quale area geografica ci siano stati dei cambiamenti.

**Tabella 7.4.7: Andamento in scienze per area geografica- grado 4**

Area geografica	Punteggio medio	Differenze tra i cicli	
		2011	2007
<b>Nord Ovest</b>			
2015	528	-11	<b>-13</b>
2011	539		-2
2007	541		
<b>Nord Est</b>			
2015	533	3	<b>-23</b>
2011	530		<b>-26</b>
2007	556		
<b>Centro</b>			
2015	523	-1	-13
2011	524		-12
2007	536		
<b>Sud</b>			
2015	499	<b>-19</b>	<b>-33</b>
2011	518		-14
2007	532		
<b>Sud Isole</b>			
2015	491	-10	-16
2011	501		-6
2007	507		
<b>Italia</b>			
2015	516	<b>-7</b>	<b>-19</b>
2011	524		<b>-11</b>
2007	535		

Fonte: base dati TIMSS 2015 / INVALSI.

In **grassetto** le differenze statisticamente significative tra un ciclo e l'altro ( $p < 0,05$ ).

I punteggi dei nostri studenti sembrano mostrare un peggioramento nel tempo dei risultati in scienze, con punteggi in diminuzione nel corso degli anni e infatti in nessuna area geografica si evidenzia un miglioramento dei punteggi in questo ultimo ciclo rispetto ai due precedenti cicli TIMSS. Più nello specifico, se si considerano gli ultimi due cicli dell'indagine non si riscontrano forti oscillazioni nei dati in funzione dell'area geografica, solo nel Sud il punteggio degli studenti è inferiore in maniera statisticamente significativa rispetto al 2011 (-19 punti). Rispetto al 2007 invece si riscontra un peggioramento dei nostri studenti, che risulta statisticamente significativo, nel Nord Ovest (-13), Nord Est (-23) e Sud (-33).

### 7.5 Differenze di rendimento rispetto alle precedenti rilevazioni in scienze - grado 8

Per quanto riguarda scienze ottavo anno di scolarità sono disponibili dati dei *trend* per 38 Paesi partecipanti al ciclo 2015.

Se si analizzano gli andamenti nei risultati di scienze dell'ottavo anno nel periodo 1995-2015, dei quindici Paesi con misure di trend in almeno tre rilevazioni, Federazione Russa, Giappone, Hong

Kong SAR, Lituania, Singapore, Slovenia e Stati Uniti mostrano un miglioramento nel punteggio in scienze rispetto all'edizione del 1995, mentre solo in tre, Norvegia, Svezia e Ungheria si evidenzia un calo nel rendimento.

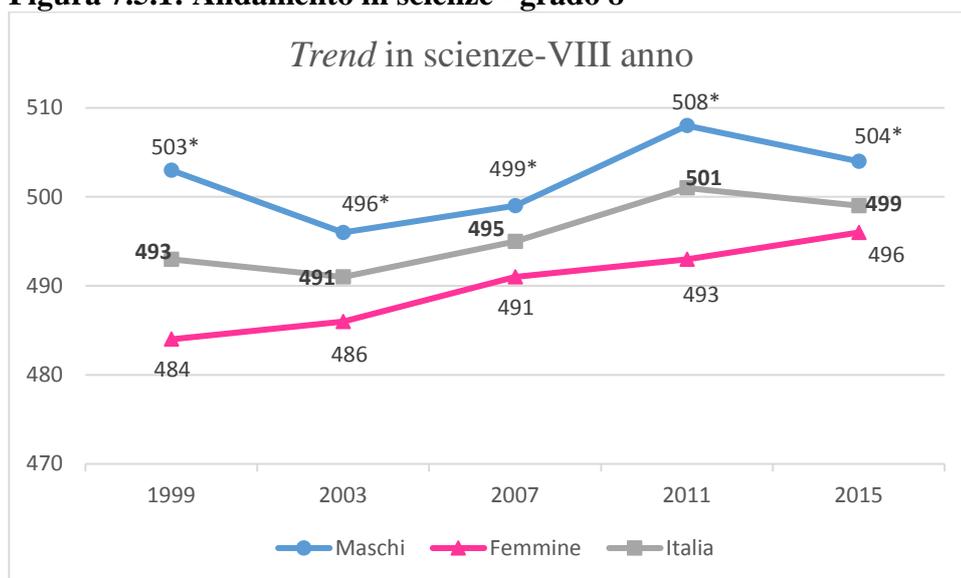
Per l'Italia i dati sono disponibili a partire dal 1999 e il punteggio ottenuto dai nostri studenti in questo ciclo non si discosta da quello ottenuto nel primo ciclo ed è di 499 in questa edizione e di 493 in quella del 1999.

### 7.5.1 Differenze di rendimento rispetto alle precedenti rilevazioni in scienze - differenze di genere

I dati di trend che fornisce TIMSS consentono anche di studiare l'andamento nel tempo delle differenze di rendimento in scienze tra maschi e femmine. I Paesi nei quali i maschi hanno ripetutamente avuto risultati migliori delle femmine (cioè nel 2015 e in almeno altre due rilevazioni) sono Cile, Hong Kong SAR, Stati Uniti, Ungheria e Italia.

Nella Figura 7.5.1 è riportato l'andamento dei risultati in matematica per l'Italia e quello dei maschi e delle femmine nelle rilevazioni TIMSS del 1999, 2003, 2007, 2011 e 2015.

**Figura 7.5.1: Andamento in scienze - grado 8**



Fonte: base dati TIMSS 2011/INVALSI.

\*differenze statisticamente significative rispetto all'altro genere.

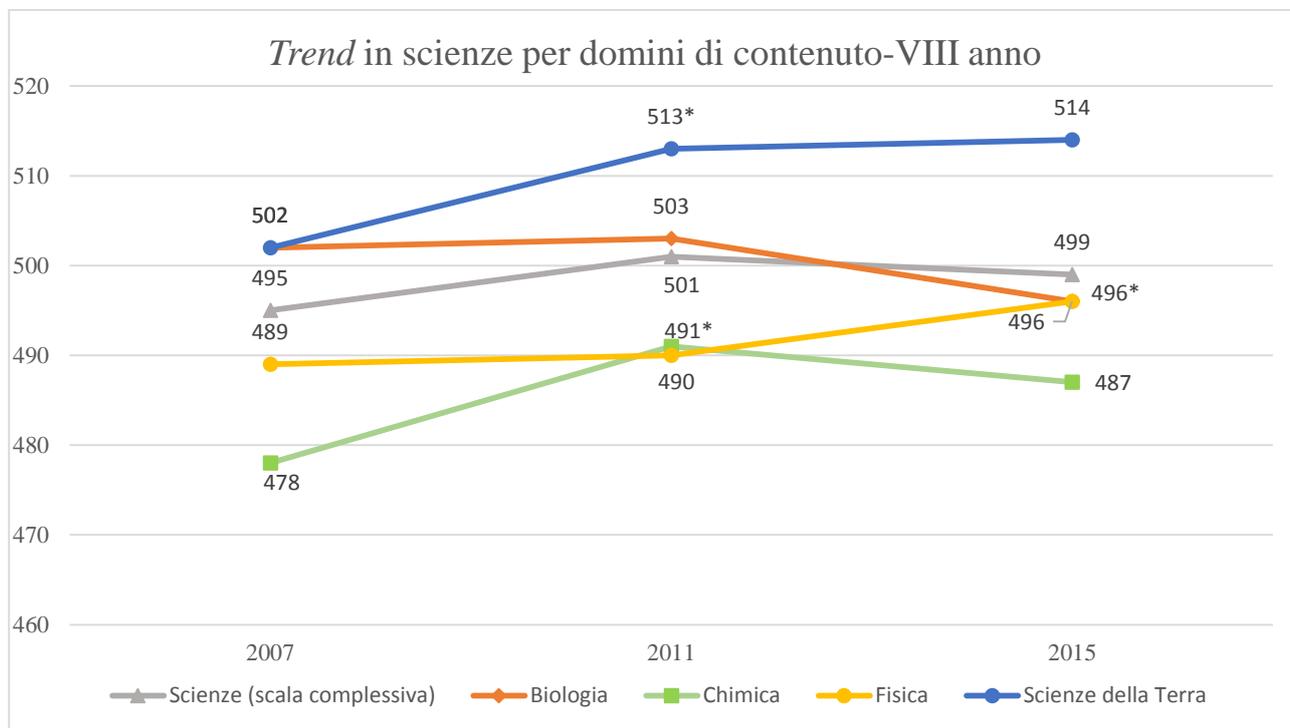
Nel nostro Paese, i risultati dei maschi sono sempre statisticamente superiori a quelli delle femmine e tale differenza si riscontra in tutti e cinque i cicli a cui ha partecipato l'Italia e sembra costante nel tempo.

### 7.5.2 Differenze di rendimento rispetto alle precedenti rilevazioni in scienze - differenze nei domini

Un modo per interpretare le differenze di andamento nel tempo è quello di confrontare i punteggi medi nei domini di contenuto e cognitivi. È così possibile stabilire a quale area cognitiva o di contenuto sia associato il miglioramento o peggioramento di un Paese. Per quanto riguarda l'ottavo anno di scolarità, 15 Paesi migliorano rispetto al 2011 e di questi Giappone, Kazakistan, Malesia,

Emirati Arabi Uniti, Oman e Qatar migliorano in tutti i domini di contenuto. La figura 7.5.2 illustra tale andamento per l'Italia.

**Figura 7.5.2: Andamento in scienze per domini di contenuto - grado 8**



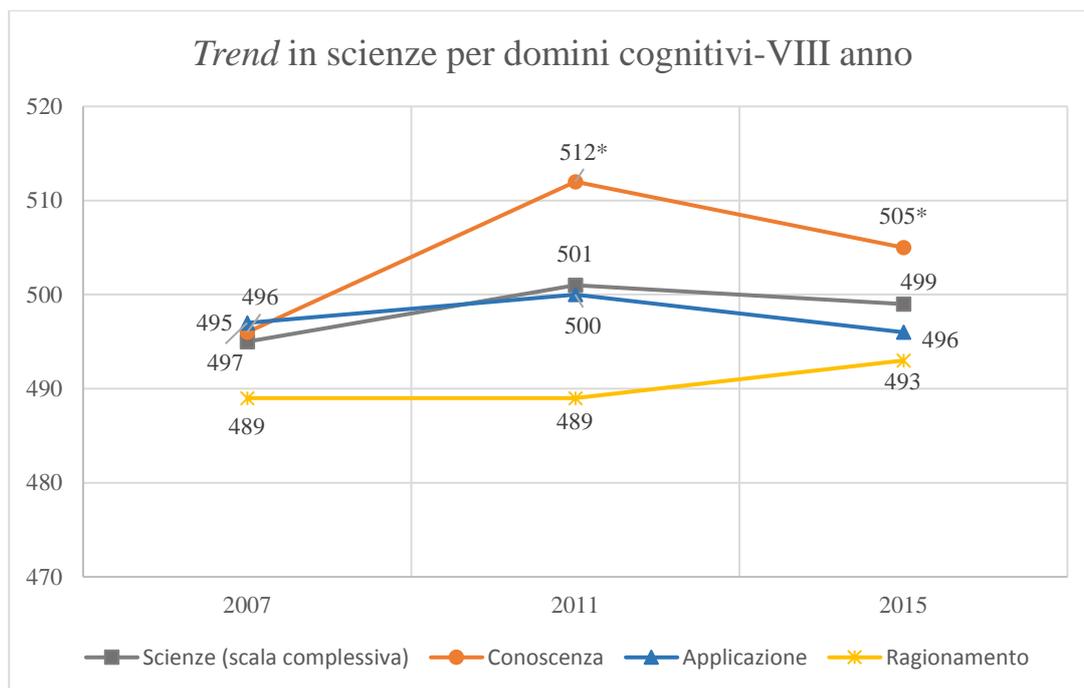
Fonte: base dati TIMSS 2015 / INVALSI.

\*\*differenze statisticamente significative rispetto al ciclo precedente.

Nel nostro paese, seppure non si evidenziano differenze statisticamente significative tra il 2015 e il 2011 nel punteggio complessivo della scala di scienze, i nostri studenti ottengono in questo ciclo risultati significativamente peggiori in biologia rispetto al 2011 (-8). Il miglioramento dei nostri studenti in chimica e scienze della Terra che si era registrato nel 2011 rimane sostanzialmente costante in questo ciclo.

Anche per scienze, così come per matematica, è possibile confrontare i risultati dei nostri studenti rispetto a tre domini cognitivi: conoscenza, applicazione e ragionamento. Rispetto al 2007, il decremento nel punteggio medio della scala complessiva di scienze è dovuto ad un peggioramento dei nostri studenti in tutti e tre i domini di contenuto (cfr. Figura 7.5.3).

**Figura 7.5.3: Andamento in scienze per domini cognitivi - grado 8**



Fonte: base dati TIMSS 2015 / INVALSI.

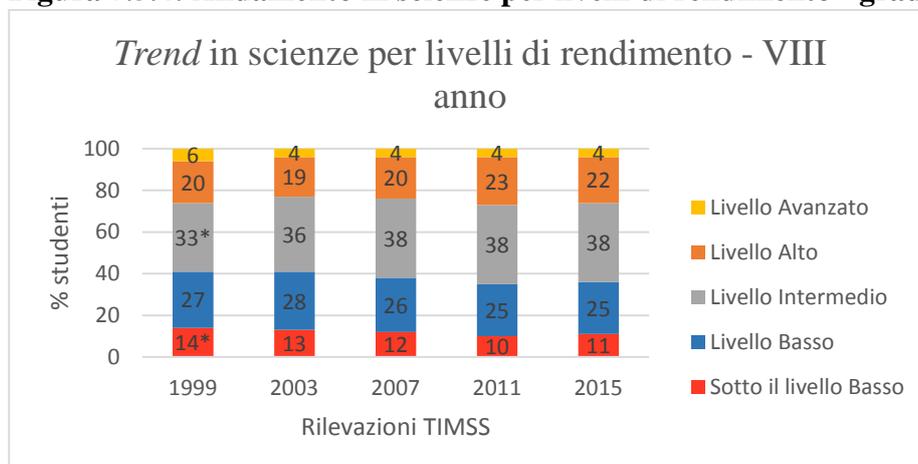
\*\*differenze statisticamente significative rispetto al ciclo precedente.

I nostri studenti peggiorano nelle domande di conoscenza rispetto al precedente ciclo (-8 rispetto al 2011), mentre i risultati non presentano differenze statisticamente significative per quanto riguarda gli altri due ambiti cognitivi, applicazione e ragionamento.

### 7.5.3 Differenze di rendimento rispetto alle precedenti rilevazioni in scienze - differenze nei livelli

L'analisi dei trend consente di confrontare i risultati per livello (*benchmark*) ottenuti dagli studenti nel 2015 con quelli ottenuti nei cicli passati.

**Figura 7.5.4: Andamento in scienze per livelli di rendimento - grado 8**



Fonte: base dati TIMSS 2015 / INVALSI.

\*differenze statisticamente significative rispetto al 2015 per lo stesso livello.

Nel complesso, rispetto al 1999, si evidenzia una diminuzione del numero di studenti che si colloca sotto il livello basso e un aumento della percentuale di studenti che si colloca al livello intermedio. Rimane sostanzialmente invariata la percentuale di studenti che si colloca all'interno degli altri livelli.

#### 7.5.4 Analisi dei Trend per area geografica

Il tipo di campionamento utilizzato in TIMSS consente di analizzare le differenze di rendimento tra le diverse rilevazioni in funzione dell'area geografica di appartenenza.

Nella Tabella 7.5.5 sono riportati i punteggi della scala di scienze per le diverse macroaree italiane nelle due ultime rilevazioni TIMSS.

**Tabella 7.5.5: Andamento in scienze per area geografica - grado 8**

Area geografica	Punteggio medio	Differenze tra i cicli	
		2011	2007
<b>Nord Ovest</b>			
2015	516	-2	7
2011	518		9
2007	509		
<b>Nord Est</b>			
2015	529	0	2
2011	529		2
2007	527		
<b>Centro</b>			
2015	505	-4	-1
2011	509		3
2007	506		
<b>Sud</b>			
2015	482	1	5
2011	481		4
2007	477		
<b>Sud Isole</b>			
2015	456	-12	-6
2011	468		6
2007	462		
<b>Italia</b>			
2015	499	-2	4
2011	501		6
2007	495		

Fonte: base dati TIMSS 2015 / INVALSI.

In **grassetto** le differenze statisticamente significative tra un ciclo e l'altro ( $p < 0,05$ ).

Se si considerano gli ultimi due cicli dell'indagine non si riscontrano forti oscillazioni nei dati in funzione dell'area geografica: sia rispetto al 2007, sia rispetto al 2011 non si riscontrano differenze statisticamente significative.

## 7.6 Confronto dei risultati della stessa coorte di studenti valutata in scienze in quarta primaria in un ciclo TIMSS e in terza secondaria di I grado del ciclo successivo

In TIMSS la coorte di studenti che frequentava la quarta primaria nel 2011 è la stessa che nel 2015 si è trovata all'ottavo anno di scolarità. Questo consente di avere informazioni sul progresso relativo tra gradi. Dei ventisette Paesi che dispongono dei dati per entrambi i gradi, tredici Paesi ottengono risultati migliori rispetto alla media internazionale sia al quarto anno nel 2011 che all'ottavo anno nel 2015. La Slovenia è in assoluto il Paese con il maggior incremento tra gradi, passando da 20 punti sopra la media al quarto anno nel 2011 a 51 punti sopra la media all'ottavo anno nel 2015. La Figura 7.6.1 mostra l'andamento nel tempo dei punteggi degli studenti al quarto anno di scolarità nel 2011 e all'ottavo anno di scolarità nel 2015.

**Tabella 7.6.1: Confronto dei risultati della stessa coorte di studenti valutata in matematica in quarta primaria in un ciclo TIMSS e in terza secondaria di I grado del ciclo successivo**

2011 - 4° anno di scolarità			2015 - 4° anno di scolarità		
Paese	Differenza dei punteggi dalla media TIMSS (500)		Paese	Differenza dei punteggi dalla media TIMSS (500)	
Singapore	106 (3,2)	▲	Singapore	118 (3,8)	▲
Rep. di Corea	105 (1,9)	▲	Hong Kong SAR	115 (2,9)	▲
Hong Kong SAR	102 (3,4)	▲	Rep. di Corea	108 (2,2)	▲
Taipei Cinese	91 (2,0)	▲	Taipei Cinese	97 (1,9)	▲
Giappone	85 (1,7)	▲	Giappone	93 (2,0)	▲
Inghilterra	42 (3,5)	▲	Federazione Russa	64 (3,4)	▲
Federazione Russa	42 (3,7)	▲	Inghilterra	46 (2,8)	▲
Stati Uniti	41 (1,9)	▲	Kazakistan	44 (4,5)	▲
Lituania	34 (2,4)	▲	Stati Uniti	39 (2,3)	▲
Australia	16 (3,0)	▲	Lituania	36 (2,7)	▲
Ungheria	15 (3,4)	▲	Ungheria	29 (3,2)	▲
Slovenia	13 (2,1)	▲	Slovenia	20 (1,9)	▲
Italia	8 (2,6)	▲	Svezia	19 (2,8)	▲
Svezia	4 (2,1)		Australia	17 (3,1)	▲
Kazakistan	1 (4,5)		Italia	7 (2,6)	▲
Norvegia (4)	-5 (2,8)		Norvegia (4)	-7 (2,3)	▼
Nuova Zelanda	-14 (2,6)	▼	Nuova Zelanda	-9 (2,3)	▼
Turchia	-31 (4,7)	▼	Turchia	-17 (3,1)	▼
Cile	-38 (2,3)	▼	Georgia	-37 (3,6)	▼
Georgia	-50 (3,7)	▼	Cile	-41 (2,4)	▼
Bahrain	-64 (3,2)	▼	Emirati Arabi Uniti	-48 (2,4)	▼
Emirati Arabi Uniti	-66 (2,0)	▼	Bahrain	-49 (1,6)	▼
Iran, Rep. Islamica di	-69 (3,5)	▼	Qatar	-61 (3,4)	▼
Qatar	-87 (3,4)	▼	Iran, Rep. Islamica di	-69 (3,2)	▼
Arabia Saudita	-90 (5,2)	▼	Oman	-75 (2,5)	▼
Oman	-115 (2,9)	▼	Arabia Saudita	-117 (4,1)	▼
Marocco	-165 (4,0)	▼	Marocco	-123 (3,4)	▼

2011 - 8° anno di scolarità			2015 - 8° anno di scolarità		
Paese	Differenza dei punteggi dalla media TIMSS (500)		Paese	Differenza dei punteggi dalla media TIMSS (500)	
Rep. di Corea	113 (2,9)	▲	Singapore	121 (3,2)	▲
Singapore	111 (3,8)	▲	Rep. di Corea	106 (2,6)	▲
Taipei Cinese	109 (3,2)	▲	Taipei Cinese	99 (2,4)	▲
Hong Kong SAR	86 (3,9)	▲	Hong Kong SAR	94 (4,6)	▲
Giappone	70 (2,6)	▲	Giappone	86 (2,3)	▲
Federazione Russa	39 (3,6)	▲	Federazione Russa	38 (4,7)	▲
Stati Uniti	9 (2,7)	▲	Kazakistan	28 (5,3)	▲
Inghilterra	7 (5,6)		Stati Uniti	18 (3,1)	▲
Ungheria	5 (3,5)		Inghilterra	18 (4,2)	▲
Australia	5 (5,2)		Slovenia	16 (2,1)	▲
Slovenia	5 (2,2)	▲	Ungheria	14 (3,8)	▲
Lituania	2 (2,5)		Lituania	12 (2,9)	▲
Italia	-2 (2,3)		Australia	5 (3,1)	
Nuova Zelanda	-12 (5,4)	▼	Svezia	1 (2,8)	
Kazakistan	-13 (4,2)	▼	Italia	-6 (2,5)	▼
Svezia	-16 (1,9)	▼	Nuova Zelanda	-7 (3,4)	▼
Norvegia (8)	-25 (2,5)	▼	Norvegia (8)	-13 (2,0)	▼
Emirati Arabi Uniti	-44 (2,1)	▼	Emirati Arabi Uniti	-35 (2,0)	▼
Turchia	-48 (4,0)	▼	Turchia	-42 (4,7)	▼
Georgia	-69 (3,7)	▼	Bahrain	-46 (1,4)	▼
Cile	-84 (2,7)	▼	Georgia	-47 (3,4)	▼
Iran, Rep. Islamica di	-85 (4,3)	▼	Qatar	-63 (3,0)	▼
Qatar	-90 (3,1)	▼	Iran, Rep. Islamica di	-64 (4,6)	▼
Bahrain	-91 (1,9)	▼	Cile	-73 (3,2)	▼
Arabia Saudita	-106 (4,7)	▼	Oman	-97 (2,4)	▼
Marocco	-129 (2,0)	▼	Marocco	-116 (2,3)	▼
Oman	-134 (2,9)	▼	Arabia Saudita	-132 (4,6)	▼

FONTE: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS 2015

▲ La media del Paese è significativamente superiore al punto centrale della scala TIMSS

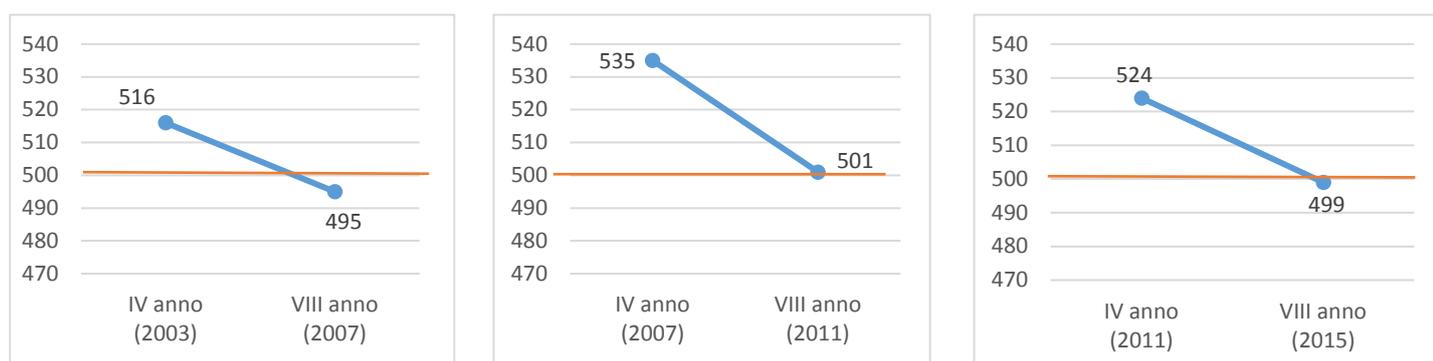
▼ La media del Paese è significativamente inferiore al punto centrale della scala TIMSS

I risultati di trend per la Lituania non includono gli studenti ai quali è stato insegnato in polacco o in russo.

<sup>(1)</sup> Gli errori standard figurano in parentesi. I risultati sono arrotondati al numero intero più vicino (in alcuni casi i totali non sono del tutto coerenti).

L'Italia è l'unico Paese dove si riscontra un peggioramento dei risultati con il passaggio alla scuola secondaria di I grado, con i nostri studenti che si collocano sopra la media al quarto anno di scolarità nel 2011 e intorno alla media all'ottavo anno di scolarità nel 2015. Tale differenza sembra costante nel tempo, infatti, anche se si confrontano i cicli precedenti, si riscontra un punteggio sopra la media per gli studenti del quarto anno nel 2003 e nel 2007 e sotto la media per gli studenti dell'ottavo anno nel 2007 e nel 2011.

**Figura 7.6.2: Confronto dei risultati in scienze nel corso del tempo nella stessa coorte di studenti italiani**



Fonte: base dati TIMSS 2011/INVALSI.

## 7.7 Sintesi e conclusioni

I dati relativi all'analisi dei trend forniscono informazioni aggiuntive rispetto a quanto emerge dalla sola analisi dei risultati per il ciclo 2015.

Dall'analisi dei risultati conseguiti dagli studenti italiani nelle diverse rilevazioni TIMSS in matematica a cui l'Italia ha partecipato, al quarto anno di scolarità, non si registrano cambiamenti significativi in quanto i punteggi sono rimasti sostanzialmente costanti da una rilevazione all'altra in tutti e quattro i domini di contenuto e in tutti e tre i domini cognitivi. Un dato, però significativo, riguarda la variazione significativa, in senso positivo, dal punto di vista statistico, della percentuale di studenti di livello basso. Infatti, nel 2003, l'89% degli studenti italiani possedeva almeno conoscenze e abilità elementari di matematica, mentre nel 2015 tale percentuale è arrivata al 93%. Invece, per quanto riguarda gli studenti dell'ottavo anno di scolarità, in matematica si conferma il miglioramento riscontrato nel 2011 rispetto al 2007. Occorre tuttavia sottolineare che, seppure rispetto al 2011 non ci siano differenze statisticamente significative, il punteggio in questo ciclo risulta essere al di sotto della media, laddove nel 2011 risultava essere in linea con la media internazionale.

Gli studenti italiani del quarto anno di scolarità in scienze ottengono punteggi significativamente inferiori rispetto a quelli ottenuti nel 2007. La differenza di punteggio è di 19 punti (TIMSS 2007 / 535 - TIMSS 2011 / 516). Tale differenza sembra legata a un peggioramento in scienze della vita (16 punti in meno rispetto al 2007) e soprattutto in scienze della Terra (36 punti in meno rispetto al 2007). Se si guarda ai domini cognitivi, tale peggioramento sembra dovuto a una diminuzione statisticamente significativa nei punteggi ottenuti nel dominio di conoscenza (-14 punti rispetto al 2007) in ragionamento (da 523 nel 2007 a 511 nel 2015) e, ancora più evidente, in applicazione (da 541 nel 2007 a 513 nel 2015). Rispetto al 2011, prosegue il trend negativo e i punteggi dei nostri studenti

sono peggiori sia nella scala complessiva (524 nel 2011 e 516 nel 2015) sia nei domini cognitivi di conoscenza (-11 punti rispetto al 2011) e di applicazione (-10 punti rispetto al 2011), per quanto riguarda i domini di contenuto, i nostri studenti ottengono risultati peggiori rispetto ai colleghi del 2011 in scienze della vita (-16 punti) e in scienze della Terra (-16 punti).

In questo ciclo, inoltre, rispetto al 2011, si dimezza la percentuale di studenti che raggiunge il livello avanzato (8% nel 2011 e 4% nel 2015)

Gli studenti italiani dell'ottavo anno di scolarità non ottengono risultati statisticamente differenti rispetto a quelli ottenuti dagli studenti nel 2011 e nel 2007. Scendendo nei dettagli dei diversi domini di contenuto, i nostri studenti, analogamente a quanto riscontrato nella scuola primaria ottengono risultati peggiori rispetto al 2011 in biologia (503 nel 2011 e 496 nel 2015). Relativamente ai domini cognitivi, i nostri studenti peggiorano in conoscenza (si passa da 512 nel 2011 a 505 nel 2015) e non di applicazione e ragionamento dove i punteggi rimangono costanti nel tempo.

Negli ultimi 8 anni, inoltre, non ci sono state variazioni rispetto alla percentuale di studenti che raggiunge i diversi *benchmark*.

Da un'analisi dei risultati ottenuti in questo ciclo emerge per l'Italia un quadro sostanzialmente differente per i due diversi anni di scolarità: al quarto anno i nostri studenti ottengono un punteggio al di sopra della media nazionale sia in matematica (507) sia in scienze (516), mentre all'ottavo anno i nostri studenti ottengono un punteggio intorno alla media internazionale in scienze (499) e al di sotto della media internazionale in matematica (499). Il confronto dei risultati sulla stessa coorte di studenti, inoltre, mostra un peggioramento dei risultati dei nostri studenti nel corso degli anni: la stessa coorte di studenti che in quarta primaria ottiene punteggi statisticamente sopra la media ha delle prestazioni intorno alla media in terza secondaria. Se si guardano alle rilevazioni passate tale dato sembra costante nel tempo, a indicare una difficoltà a mantenere un buon livello di rendimento per i nostri studenti con il passaggio dalla scuola primaria alla scuola secondaria. Il peggioramento nel rendimento dei nostri studenti con l'avanzare degli studi è in linea con i risultati emersi in altre indagini internazionali, quali il PISA (INVALSI, 2016)<sup>14</sup>.

---

<sup>14</sup> Cfr. [http://www.invalsi.it/invalsi/ri/pisa2015/doc/rapporto\\_2015\\_assemblato.pdf](http://www.invalsi.it/invalsi/ri/pisa2015/doc/rapporto_2015_assemblato.pdf)