

Indagini IEA 2011
PIRLS e TIMSS:
i risultati degli studenti
italiani in lettura,
matematica e scienze

*IEA 2011
PIRLS e TIMSS*

Rappresentante italiano alla IEA *General Assembly*: Paolo Sestito

INVALSI - Gruppo di ricerca indagini IEA:

Elisa Caponera (Curatrice di questo rapporto, Responsabile nazionale progetti IEA PIRLS e TIMSS, *National Research Coordinator* TIMSS)

Roberto Ricci (Responsabile area prove INVALSI)

Fabio Alivernini (*National Research Coordinator* PIRLS)

Letizia Giampietro (Correzione prove aperte di scienze)

Sara Manganelli (*Data manager* PIRLS)

Alessandra Re (Organizzazione, rapporti con le scuole)

Emanuela Vinci (*Data manager* TIMSS)

Hanno inoltre collaborato Stefania Codella, Ines Di Leo, Carlo Tramontano e, nella fase di prova sul campo, Cristiano Zicchi

Si ringraziano:

- I dirigenti scolastici, i docenti, gli studenti e i genitori che hanno partecipato all'indagine.
- Vincenzo D'Orazio (adattamento e revisione degli strumenti in lingua tedesca, correzione delle risposte aperte di lettura, matematica e scienze in lingua tedesca).
- Maria Alessandra Scalise (traduzione delle prove cognitive di scienze).
- Marta Herbst Spöttl (traduzione e adattamento delle prove cognitive di matematica e scienze per la scuola secondaria di I grado in lingua tedesca).
- I supervisori della correzione delle risposte aperte in lettura (Luca Mallia), matematica (Stefania Pozio) e scienze (Anna Parisi per il *field trial* e Roberta Calmanti per il *main study*).
- I correttori delle risposte aperte di lettura, matematica e scienze.

Questo rapporto

Redazione testi	Elisa Caponera (cap. 1; cap. 6 parr. 6.2 - 6.7; cap. 8; cap. 10; cap.12 parr. 12.5 - 12.8) Carlo Di Chiacchio (cap. 8) Margherita Emiletti (cap. 8) Letizia Giampietro (cap. 4, introduzione, parr. 4.2 - 4.7; cap. 8, cap. 9) Sabrina Greco (cap. 10) Anna Lepre (cap. 6, introduzione, par. 6.1) Sara Manganelli (cap.12, par. 1) Alessandra Mauro (cap. 4, par. 4.1) Laura Palmerio (cap. 2 parr. 2.2 - 2.7) Stefania Pozio (cap. 3 introduzione, par. 3.1; cap. 5; cap. 12 parr. 12.2 - 12.4) Alessandra Re (Appendice A) Roberto Ricci (cap. 7, cap. 11 introduzione, parr. 11.2 - 11.4) Maria Teresa Siniscalco (cap. 2 introduzione, par. 2.1; cap. 11, par. 11.1) Emanuela Vinci (cap. 3, parr. 3.2 -3.7) Rita Zanutto (cap. 2 introduzione, par. 2.1; cap. 11, par. 11.1)
Elaborazione dati	a cura dell'Area 2 - Servizio Statistico e Sistema Informativo
Editing	a cura di Andrea Biggera, Luigi Bonanni, Stefania Codella, Ines Di Leo, Francesca Fortini, Riccardo Pietracci

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

INDICE

Prefazione.....	1
Capitolo 1 - Indagini IEA: impianto teorico	3
1.1 Indagini PIRLS e TIMSS	3
1.2 Che cosa misura PIRLS: il modello di indagine	4
1.3 Che cosa misura TIMSS: il modello di indagine	7
1.4 Organizzazione di questo rapporto.....	10
Capitolo 2 - Rendimento in lettura al quarto anno di scolarità.....	12
2.1 Quadro di riferimento di lettura.....	12
2.1.1 Scopi della lettura e tipi di testi	14
2.1.2 Processi di comprensione della lettura	15
2.2 Quadro internazionale dei risultati	19
2.3 Analisi dei risultati negli scopi della lettura e nei processi di comprensione.....	22
2.4 Livelli di rendimento (benchmark) in lettura	24
2.4.1 Livello Basso.....	28
2.4.2 Livello Intermedio	29
2.4.3 Livello Alto	30
2.4.4 Livello Avanzato	31
2.5 Differenze interne al sistema scolastico italiano	32
2.6 Differenze di genere nel rendimento in lettura.....	35
2.7 Sintesi e conclusioni	38
Capitolo 3 - Rendimento in matematica al quarto anno di scolarità.....	40
3.1 Quadro di riferimento di Matematica.....	40
3.1.1 Domini di contenuto	41
3.1.2 Domini cognitivi.....	43
3.2 Quadro internazionale dei risultati nella scuola primaria.....	45
3.3 Analisi dei risultati nei diversi domini	47
3.4 Livelli di rendimento (benchmark) in matematica	48
3.4.1 Livello Basso.....	52
3.4.2 Livello Intermedio.....	53
3.4.3 Livello Alto	55
3.4.4 Livello Avanzato	57

3.5	Differenze interne al sistema scolastico italiano	59
3.6	Differenze di genere nel rendimento in matematica	61
3.7	Sintesi e conclusioni	64
Capitolo 4 - Rendimento in scienze al quarto anno di scolarità.....		65
4.1	Quadro di riferimento di scienze	65
4.1.1	Domini di contenuto	65
4.1.2	Domini cognitivi.....	68
4.2	Quadro internazionale dei risultati	70
4.3	Analisi dei risultati nei diversi domini	74
4.4	Livelli di rendimento (benchmark) in scienze.....	76
4.4.1	Livello Basso	80
4.4.2	Livello Intermedio	81
4.4.3	Livello Alto	82
4.4.4	Livello Avanzato	84
4.5	Differenze interne al sistema scolastico italiano	86
4.6	Differenze di genere nel rendimento in scienze	88
4.7	Sintesi e conclusioni	91
Capitolo 5 - Rendimento in matematica all'ottavo anno di scolarità.....		93
5.1	Quadro di riferimento di matematica	93
5.1.1	Domini di contenuto	93
5.1.2	Domini cognitivi.....	96
5.2	Quadro internazionale dei risultati	98
5.3	Analisi dei risultati nei diversi domini	101
5.4	Livelli di rendimento (benchmark) in matematica	103
5.4.1	Livello Basso	106
5.4.2	Livello Intermedio	106
5.4.3	Livello Alto	108
5.4.4	Livello Avanzato	111
5.5	Differenze interne al sistema scolastico italiano	114
5.6	Differenze di genere nel rendimento in matematica	116
5.7	Sintesi e conclusioni	120
Capitolo 6 - Rendimento in scienze all'ottavo anno di scolarità		121

6.1	Quadro di riferimento di scienze	121
6.1.1	Domini di contenuto	123
6.1.2	Domini cognitivi.....	125
6.2	Quadro internazionale dei risultati	127
6.3	Analisi dei risultati nei diversi domini	130
6.4	Livelli di rendimento (benchmark) in scienze.....	132
6.4.1	Livello Basso	135
6.4.2	Livello Intermedio	136
6.4.3	Livello Alto	137
6.4.4	Livello Avanzato	139
6.5	Differenze interne al sistema scolastico italiano	141
6.6	Differenze di genere nel rendimento in scienze	143
6.7	Sintesi e conclusioni.....	146
Capitolo 7 - I risultati degli studenti italiani in PIRLS e TIMSS: confronto con i Paesi OCSE		148
7.1	Gli esiti delle rilevazioni IEA nei Paesi OCSE, UE e Italia.....	148
7.2	Le differenze territoriali dei risultati italiani	161
Capitolo 8 - Caratteristiche dello studente e atteggiamenti verso la lettura, la matematica e le scienze.....		165
8.1	Background familiare dello studente e rendimento in lettura, matematica e scienze	165
8.2	Esperienze pre-scolastiche degli studenti e attività dei genitori per favorire le attività di lettura e la matematica.....	170
8.3	Atteggiamenti degli studenti	173
8.3.1	Piacere personale per i diversi ambiti indagati dalle indagini IEA	173
8.3.2	Concetto di sé in lettura, matematica e scienze e risultati nelle prove IEA	178
8.3.3	Motivazione nei confronti della lettura	181
8.4.	Atteggiamenti degli studenti verso la matematica e le scienze - ottavo anno di scolarità	183
8.4.1	Piacere per lo studio della matematica e delle scienze.....	183
8.4.2	Concetto di sé e rendimento in matematica e scienze	186
8.4.3	Motivazione strumentale nei confronti dello studio della matematica e delle scienze	188
8.5	Sintesi e conclusioni.....	190
Capitolo 9 - Gli insegnanti di lettura, matematica e scienze.....		191
9.1.	L'esperienza degli insegnanti.....	191
9.2	Concetto di sé degli insegnanti: autoefficacia.....	194

9.3	Metodologie e pratiche educative in PIRLS.....	196
9.4	Metodologie e pratiche educative in TIMSS.....	199
9.5	Sintesi e Conclusioni.....	204
Capitolo 10 - Caratteristiche delle scuole e rendimento nelle prove IEA.....		205
10.1	Caratteristiche della popolazione studentesca.....	205
10.2	Risorse disponibili per l'apprendimento.....	209
10.3	Clima di scuola.....	212
10.4	Sintesi e conclusioni.....	218
Capitolo 11 - Le rilevazioni IEA e le rilevazioni nazionali INVALSI a confronto.....		219
11.1	I quadri di riferimento e le prove PIRLS e INVALSI.....	220
11.2	I quadri di riferimento e le prove TIMSS e INVALSI.....	225
11.3	Un confronto tra gli esiti delle rilevazioni IEA 2011 e INVALSI.....	226
11.4	Il ruolo dei fattori di composizione nelle rilevazioni IEA 2011 e INVALSI: un'analisi multivariata.....	230
Capitolo 12 - Andamento nel tempo dei risultati degli studenti italiani in lettura, matematica e scienze.....		233
12.1	Le differenze di rendimento rispetto alle precedenti rilevazioni in PIRLS.....	233
12.1.2	Gli scopi della lettura.....	238
12.1.3	I processi della lettura.....	240
12.2	Differenze di rendimento rispetto alle precedenti rilevazioni in matematica - Quarto anno di scolarità.....	241
12.3	Differenze di rendimento rispetto alle precedenti rilevazioni - Ottavo anno di scolarità.....	246
12.4	Confronto dei risultati della stessa coorte di studenti valutata in quarta primaria in un ciclo TIMSS e in terza secondaria di I grado del ciclo successivo in matematica.....	250
12.5	Le differenze di rendimento rispetto alle precedenti rilevazioni in scienze - Quarto anno di scolarità.....	252
12.6	Le differenze di rendimento rispetto alle precedenti rilevazioni in scienze - Ottavo anno di scolarità.....	256
12.7	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.....	259
12.8	Sintesi e conclusioni.....	261
Riferimenti bibliografici.....		264

Prefazione

L'Italia è uno dei Paesi che da più tempo ha preso parte alle ricerche internazionali della IEA, le cui rilevazioni, su matematica, scienze e comprensione della lettura, sono estremamente importanti per capire e confrontare gli andamenti dei diversi sistemi scolastici nazionali. Ciò per almeno due motivi. Perché esse coprono più momenti del percorso scolastico (per l'Italia la IV primaria e la III secondaria di primo grado), consentendo così di misurare non solo una sorta di punto d'arrivo della *performance* del sistema scolastico - come nella forse più famosa indagine PISA dell'OCSE, che interessa gli studenti 15enni, momento per l'Italia coincidente grosso modo col termine del cosiddetto obbligo scolastico - ma anche l'evoluzione degli apprendimenti lungo il percorso scolastico medesimo. Perché, di nuovo in parziale differenziazione rispetto all'indagine OCSE-PISA, il contenuto delle rilevazioni è in più immediata e diretta relazione con le attività curriculari svolte nelle scuole.

Non sempre la pur lodevole partecipazione dell'Italia alle rilevazioni IEA si è però tradotta in attenta considerazione dei risultati che da esse derivavano. Poco numerosi sono gli studi poi condotti nel nostro Paese a partire da questi dati; la stessa presentazione dei principali risultati è di solito avvenuta in ritardo, lontana dal momento che quei dati descrivevano. È innanzitutto col fine di accrescere e migliorare l'utilizzo concreto delle rilevazioni IEA - per chi fa ricerca in campo educativo così come per chi nel sistema educativo opera o per chi tale sistema debba governare - che questo rapporto nazionale viene oggi presentato, per la prima volta, in contemporanea con la pubblicazione del rapporto internazionale.

Il rapporto vuole peraltro essere solo un primo contributo al dibattito e alle analisi sui risultati delle rilevazioni IEA. La descrizione dei principali *pattern* che emergono da tali dati fornita nel rapporto è però sistematica. Sono presentati i risultati principali di ciascuna delle cinque rilevazioni specifiche condotte nel 2011 - la comprensione della lettura, la matematica e le scienze nella quarta primaria e le ultime due nella terza secondaria di primo grado - e delle principali regolarità che caratterizzano l'Italia - differenziandola dagli altri Paesi partecipanti alle rilevazioni IEA - in tema di relazione tra apprendimenti e caratteristiche degli alunni (*in primis* il loro *background* familiare), composizione e pratiche educative poste in essere dai loro docenti e caratteristiche strutturali delle loro scuole. Oltre agli esiti principali delle singole rilevazioni IEA si presentano i risultati desumibili da una lettura complessiva dell'evolvere del sistema Italia lungo il percorso degli studi, si confronta il quadro desumibile dalle rilevazioni IEA con quello fornito dalle corrispondenti rilevazioni nazionali condotte dall'INVALSI sull'universo degli studenti italiani e si esaminano i *trend* del sistema Italia confrontando le rilevazioni condotte nel 2011 con quelle effettuate in precedenza.

La comparazione tra le diverse rilevazioni specifiche consente di tracciare un quadro complessivo del I ciclo d'istruzione. La comparazione con le prove nazionali permette di vagliare la coerenza del quadro desunto da queste ultime. Esse infatti hanno anche e soprattutto la funzione di fornire ad ogni singola scuola un termine di paragone atto a valutare la propria specifica *performance* - da ciò discendendo la loro natura di rilevazioni universali e non meramente campionarie - ma in quanto tali non consentono di dire se il risultato nazionale complessivo sia o

meno soddisfacente. La comparazione nel tempo consente di verificare la presenza di miglioramenti o arretramenti del sistema scolastico nazionale (limitatamente al I ciclo d'istruzione).

I risultati del rapporto sono vari e articolati e non sono qui riassumibili in poche righe: il rapporto va letto con attenzione e cogliendone gli spunti alle analisi e alle riflessioni. Sinteticamente, può però dirsi che emergono molte conferme: i risultati dell'Italia sono più lusinghieri nella quarta primaria, specie nell'area della comprensione della lettura, ma diventano meno soddisfacenti col proseguire del percorso scolastico (nelle misure riferite quindi alla III secondaria di primo grado); in termini relativi, il peggior risultato rimane quello ottenuto in matematica, ma il peggioramento tra primaria e secondaria di primo grado è più ampio nelle scienze; il quadro delle differenze interne all'Italia è coerente con quello che emerge dalle prove nazionali condotte dall'INVALSI e che vedono un generale ritardo, in ampliamento al procedere del percorso di studi, delle regioni del Sud.

Su un piano più strettamente metodologico, questa coerenza con le prove nazionali costruite dall'INVALSI conferma la soddisfacente qualità di queste ultime, la cui importanza è legata al fornire a tutte le scuole un termine di paragone comune e informazioni sulla propria specifica situazione. Essa è di buon auspicio anche in relazione a quanto predisposto e avviato dall'INVALSI al fine di ancorare, in partenza, la metrica delle prove nazionali a quella delle rilevazioni internazionali. Col tempo, le informazioni restituite alle singole scuole potranno così acquisire un significato in termini assoluti, desumibile dai livelli di competenze presenti nelle rilevazioni internazionali, e saranno comparabili nel tempo - perché le prove condotte nei diversi anni saranno tutte ancorate ad una stessa metrica - oltre che con la relativa media nazionale.

La comparazione delle rilevazioni IEA condotte nel 2011 con quelle realizzate in precedenza fornisce invece un quadro più variegato. Le prove condotte nella quarta primaria non confermano la tendenza al miglioramento evidenziatasi in PIRLS 2006 e in TIMSS 2007: nella comprensione della lettura, in misura contenuta e ascrivibile essenzialmente ai testi letterari, e nelle scienze si registra un arretramento. Per le prove condotte al termine del segmento secondario di I grado, si assiste invece a un deciso miglioramento rispetto alle rilevazioni precedenti nella matematica (poco cambia invece nelle scienze). Considerando la coorte di studenti che nel 2007 erano in IV primaria (e che nella gran parte sono stati nella III secondaria di primo grado nel 2011) e comparandone gli andamenti nel tempo con l'evoluzione nel tempo registrata dalla coorte di studenti che erano in IV primaria nel 2003, si osserva che, seppure il segmento secondario di I grado nel confronto internazionale continui ad evidenziare risultati poco lusinghieri, il contributo proveniente dagli anni di scuola successivi al ciclo primario è migliorato nel tempo, anche se solo per le competenze matematiche.

Paolo Sestito
Commissario straordinario INVALSI

Capitolo 1 - Indagini IEA: impianto teorico

1.1 Indagini PIRLS e TIMSS

Le indagini PIRLS (*Progress in International Reading Literacy Study*) e TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*) della IEA¹ (*International Association for the Evaluation of Educational Achievement*) hanno come obiettivo la rilevazione degli apprendimenti degli studenti in lettura (PIRLS), in matematica e scienze (TIMSS) al quarto anno di scolarità e in matematica e scienze (TIMSS) all'ottavo anno di scolarità.

Per l'Italia, che ha partecipato ai cicli precedenti delle due indagini, è inoltre possibile avere una misura dei *trend*, ossia dei cambiamenti nel tempo del rendimento degli studenti in modo da misurare i progressi in lettura, matematica e scienze nelle varie rilevazioni.

Vi sono molteplici diversità tra i Paesi che partecipano alle indagini IEA in termini di sviluppo economico, posizione geografica e dimensione della popolazione, nonché di organizzazione del sistema scolastico. Base concettuale di PIRLS e TIMSS è però un quadro teorico di riferimento condiviso da tutti i Paesi che hanno partecipato ai progetti.

L'indagine PIRLS studia l'apprendimento della lettura negli studenti di 9-10 anni frequentanti in Italia (e nella maggior parte dei Paesi) il quarto anno di scolarità; viene realizzata ogni cinque anni, a partire dal 2001, e ha visto un costante aumento del numero dei Paesi partecipanti. All'edizione 2011 dello studio hanno aderito 45 Paesi².

TIMSS è un'indagine rivolta agli studenti del quarto anno di scolarità (come PIRLS) e dell'ottavo e studia l'apprendimento di matematica e scienze. All'edizione TIMSS 2011 hanno aderito 50 Paesi³ al quarto anno di scolarità e 42 Paesi all'ottavo anno⁴.

¹ La IEA è un'associazione internazionale indipendente di enti nazionali di ricerca educativa e di enti governativi di ricerca che si occupano del miglioramento dell'istruzione. L'obiettivo della IEA è fornire informazioni di alta qualità sui risultati del rendimento degli studenti e sui contesti educativi in cui gli stessi raggiungono tali risultati.

² Sia per l'indagine PIRLS sia per l'indagine TIMSS hanno partecipato anche province o regioni (i cosiddetti *benchmarking participants*) per un proprio obiettivo interno di comparazione. I dati di queste realtà territoriali non sono considerati nel calcolo della media internazionale. Per questo motivo si è deciso di non presentarne i risultati in questo rapporto.

³ Si veda nota 2.

⁴ I Paesi partecipanti possono scegliere di condurre la rilevazione su una o su entrambe le popolazioni di studenti a seconda delle loro priorità politiche e della disponibilità di risorse. L'Italia ha condotto la rilevazione su entrambe le classi.

Box 1.1: Il campionamento nelle indagini IEA PIRLS e TIMSS⁵

Per garantire la comparabilità dei dati tutti i Paesi hanno adottato procedure rigorose per evitare errori nel campionamento e nelle varie fasi del progetto. Il campionamento in PIRLS e TIMSS è a due stadi stratificato. Le unità di primo stadio sono le scuole, stratificate ed estratte con probabilità proporzionale alla loro dimensione. Le unità di secondo stadio sono tutti gli studenti di una o più classi⁶, queste ultime estratte con probabilità uguale all'interno della scuola. Nel 2011 il ciclo quadriennale di studi TIMSS si è allineato con il ciclo quinquennale PIRLS, consentendo così di avere contemporaneamente una rilevazione in lettura, matematica e scienze, utilizzando, per la scuola primaria, un unico campione e coinvolgendo gli stessi studenti nelle due rilevazioni. Il campione è rappresentativo sia a livello nazionale sia di macroarea geografica (Nord Ovest, Nord Est, Centro, Sud, Sud Isole). È stata inoltre utilizzata la variabile tipo di scuola (statale e non statale) come variabile di stratificazione implicita al fine di migliorare la precisione delle stime.

Le 310 scuole del campione italiano sono così suddivise:

- 106 scuole primarie che hanno partecipato alle indagini PIRLS e TIMSS (quarta primaria);
- 99 istituti comprensivi che hanno partecipato alle indagini PIRLS e TIMSS (quarta primaria e terza secondaria di I grado);
- 105 scuole secondarie di I grado che hanno partecipato all'indagine TIMSS.

In totale in Italia sono stati coinvolti più di 4.000 studenti della primaria e altrettanti della secondaria, rappresentativi di circa 550.000 studenti di quarta primaria e oltre 550.000 studenti del terzo anno della scuola secondaria di I grado.

1.2 Che cosa misura PIRLS: il modello di indagine

L'abilità di lettura è fondamentale per lo sviluppo intellettuale degli individui e per la loro crescita personale. La lettura è una delle abilità più importanti che gli studenti acquisiscono nei primi anni scolastici, è fondamentale per l'apprendimento di tutte le altre discipline, e può essere utilizzata per diversi scopi: si può leggere per aumentare le proprie conoscenze o solo per un proprio piacere personale e svago.

Proprio per il rilievo che il saper leggere assume nello sviluppo di ciascun bambino, la IEA conduce ogni quattro anni uno studio sistematico sulla competenza di lettura dei bambini del quarto anno di scolarità che corrisponde, nella maggior parte dei Paesi, ad un'età compresa tra i nove e i dieci anni, e sui fattori associati alla sua acquisizione. Il quarto anno di scolarità rappresenta un punto cruciale per lo sviluppo degli studenti come lettori. È tipicamente in questa fase, infatti, che gli studenti passano dall'“imparare a leggere” al “leggere per imparare”. In questa fase, i bambini infatti dovrebbero aver già imparato a leggere e dovrebbero quindi essere in grado di utilizzare la lettura come strumento per apprendere nuove cose.

Lo studio PIRLS ha come obiettivo quello di rilevare la *reading literacy*, cioè la competenza di lettura dei bambini, e di analizzare anche le esperienze familiari e scolastiche che possono influenzarne l'apprendimento.

⁵ Per una descrizione del campione italiano si veda l'Appendice A.

⁶ A differenza dell'indagine PISA, gli studi IEA si basano sul campionamento di un'intera classe di studenti.

Il concetto di *reading literacy*, elaborato nel Quadro di riferimento di PIRLS, è stato definito come

“la capacità di comprendere e usare quelle forme di linguaggio scritto richieste dalla società e/o ritenute importanti dagli individui. Il giovane lettore competente è in grado di ricostruire il significato di testi di vario tipo. Legge per apprendere, per far parte di una comunità di lettori, a scuola e nella vita di ogni giorno, e per piacere personale” (Mullis et al., 2009, p. 11).

Lo studio focalizza l’attenzione su tre aspetti principali⁷:

- i processi di comprensione (mettere a fuoco e ricavare informazioni fornite in modo esplicito nel testo, fare inferenze semplici, interpretare e integrare concetti e informazioni, esaminare e valutare contenuti e aspetti formali del testo);
- gli scopi della lettura (lettura per fruire di un’esperienza letteraria e lettura per acquisire e utilizzare informazioni);
- gli atteggiamenti e le pratiche di lettura e i fattori di contesto (oltre agli atteggiamenti dell’alunno nei confronti della lettura, rientrano in questa categoria tutte le informazioni relative alla sua scuola, alla famiglia e al più ampio contesto della comunità locale in cui vive, che possono offrire risorse aggiuntive all’apprendimento della lettura).

I primi due aspetti sono quelli che hanno guidato la costruzione dei quesiti della prova cognitiva e la scelta dei testi che sono stati affrontati dagli studenti. Il terzo aspetto, invece, è alla base della costruzione dei questionari di contesto, rivolti a insegnanti, dirigenti e genitori degli studenti coinvolti nell’indagine, nonché agli studenti stessi. Nella costruzione dei questionari di contesto si è tenuto conto dei diversi contesti in cui si sviluppano l’abilità, gli atteggiamenti e le pratiche di lettura; sono state raccolte informazioni relativamente a quei fattori che potessero essere messi in relazione con le prestazioni degli studenti e cioè fattori riguardanti il contesto nazionale, il contesto scuola, il contesto classe e il contesto familiare e sociale degli studenti.

⁷ Nel capitolo 2 viene fornita una descrizione del modello teorico alla base di PIRLS. Per una descrizione dettagliata si veda *PIRLS 2011 Assessment Framework* disponibile all’indirizzo <http://timssandpirls.bc.edu/pirls2011/framework.html>

Box 1.2: Gli strumenti utilizzati in PIRLS

- Prove cognitive. La prova cognitiva è composta da domande a scelta multipla e domande a risposta aperta. I quesiti a scelta multipla presentano quattro opzioni di risposta, delle quali una sola è giusta. Ai quesiti a risposta aperta, dove allo studente viene richiesto di elaborare una risposta scritta, è stato assegnato un valore di 1, 2 o 3 punti, a seconda del grado di comprensione dimostrato dallo studente o dal numero di riferimenti testuali forniti. Il punteggio è stato assegnato da codificatori debitamente formati che hanno valutato solo la comprensione di quanto letto e non le capacità di scrittura, seguendo criteri specifici prestabiliti per assegnare il punteggio a ciascuna risposta data. Per completare la prova lo studente ha a disposizione 80 minuti. In PIRLS 2011 sono state predisposte circa 135 domande. L'indagine prevede un campionamento a matrice che comporta la suddivisione di tutto l'insieme dei quesiti di lettura in una serie di 13 fascicoli cognitivi. Ogni studente compila soltanto un fascicolo. In questo modo è possibile evitare che ciascuno studente risponda a tutti i quesiti e, al tempo stesso, garantire che la durata della prova sia sostenibile per gli studenti. Infatti per rispondere a tutte le domande sarebbero necessarie più di sei ore, invece in questo modo ciascuno studente è impegnato per 80 minuti. Attraverso le tecniche di *scaling* dell'*Item Response Theory* viene garantita una rappresentazione complessiva del rendimento dell'intera popolazione studentesca, combinando le risposte dei singoli studenti ai fascicoli loro assegnati.
- Questionario Studente. Vengono rilevate le variabili di contesto relative allo status socio-economico e culturale della famiglia di origine (ad es. risorse a casa, la lingua parlata), gli atteggiamenti verso la lettura, la percezione di sé come lettore e le abitudini di lettura al di fuori della scuola. Le domande riguardano inoltre ciò che si fa in classe e i compiti di lettura per casa, l'uso del computer e della biblioteca e il clima scolastico percepito. Il questionario studente richiede 15-30 minuti per essere compilato.
- Questionario Genitori. È rivolto ai genitori (o a chi ne fa le veci) di tutti gli studenti partecipanti all'indagine. Ci sono domande riguardanti le loro abitudini ed atteggiamenti nei confronti della lettura, il modo di rapportarsi con la scuola dei figli e le risorse presenti in casa che possono stimolare la lettura. Ai genitori viene inoltre richiesto di fornire informazioni sulle attività pregresse di lettura svolte con i figli e di stimare le abilità possedute dai loro figli prima dell'ingresso a scuola. Il questionario raccoglie inoltre alcuni dati demografici e socio-economici. Il tempo stimato per la sua compilazione è 10-15 minuti.
- Questionario Insegnante. È rivolto agli insegnanti di italiano degli studenti campionati e raccoglie informazioni sulla scuola e sulle classi, sui propri atteggiamenti nei confronti dell'insegnamento, sulle pratiche didattiche utilizzate, sul livello di soddisfazione lavorativa. Il questionario raccoglie anche informazioni sulle caratteristiche dell'insegnante (ad esempio, la formazione e lo sviluppo professionale) e delle classi partecipanti alla rilevazione PIRLS, quali l'orario delle attività didattiche, i materiali e le attività per l'insegnamento della lettura, le strategie utilizzate per promuovere l'interesse degli studenti verso la materia, l'uso dei computer e della biblioteca, i metodi di valutazione utilizzati. La compilazione di tale questionario da parte degli insegnanti richiede circa 30 minuti.
- Questionario Scuola. È rivolto ai dirigenti scolastici, ai quali si richiede di fornire informazioni relative al contesto e al clima della scuola, alle risorse disponibili, alle classi e agli insegnanti, e al coinvolgimento dei genitori degli studenti nelle attività della scuola. Si raccolgono inoltre informazioni relative ai materiali usati nell'insegnamento della lettura e l'enfasi su di essa posta all'interno del curriculum. La sua compilazione richiede circa 30 minuti.

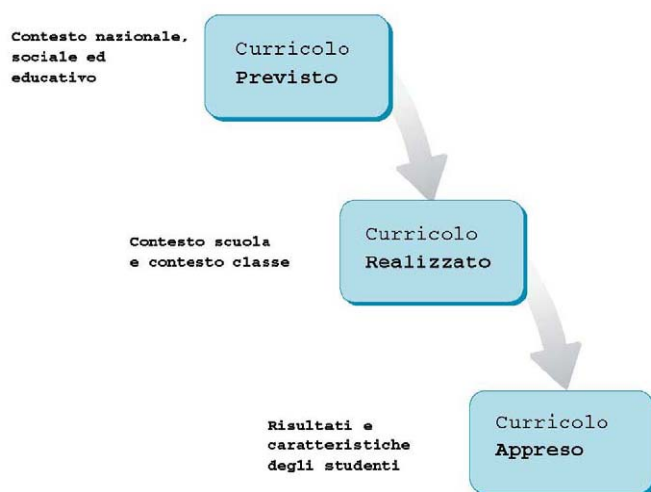
1.3 Che cosa misura TIMSS: il modello di indagine

Essere cittadini attivi e consapevoli richiede, sempre più, familiarità con la matematica e con le scienze per poter prendere decisioni oculate in ambiti quali la salute personale e le proprie finanze, oltre che in settori della politica pubblica come l'economia e l'ambiente. Studiare matematica e scienze sin dai primi anni di scuola prepara gli studenti ad avere successo a scuola, nella vita di tutti i giorni e in ambito professionale.

TIMSS utilizza il “curricolo”, nel senso più ampio del termine, come principale concetto organizzatore per comprendere le strategie didattiche utilizzate e individuare i fattori che possono influenzarne l'efficacia. Nell'indagine vengono utilizzate tre distinte nozioni di curricolo: curricolo previsto, curricolo realizzato e curricolo appreso (cfr. Figura 1.1). Partendo da questo modello, TIMSS utilizza le prove cognitive per rilevare i livelli di rendimento degli studenti nei vari Paesi (curricolo appreso) in matematica e scienze; tramite i questionari, raccoglie informazioni dettagliate sulle opportunità di apprendimento offerte agli studenti (curricolo realizzato). Per mezzo dell'*Encyclopedia* e del questionario sui curricoli, TIMSS mette a disposizione informazioni sul livello di preparazione degli studenti in matematica e scienze stabilito e atteso a livello centrale in ciascun Paese (curricolo previsto⁸). Per “curricolo previsto” si intende il piano di studi stabilito a livello nazionale o di sistema, che riflette ciò che la società crede debba essere l'insegnamento della matematica e delle scienze e come debba essere organizzato il sistema d'istruzione per facilitare tale insegnamento; per “curricolo realizzato” si intende quello che è effettivamente insegnato nelle classi, tenendo anche in considerazione le strategie didattiche effettivamente impiegate e le caratteristiche dei docenti che insegnano la materia; infine con l'espressione “curricolo appreso” ci si riferisce a quello che gli studenti hanno imparato e a che cosa pensano di queste materie (INVALSI, 2012).

⁸ Nel testo, i termini inglesi *intended curriculum*, *implemented curriculum* e *achieved curriculum* sono stati tradotti rispettivamente con curricolo previsto, curricolo realizzato e curricolo appreso.

Figura 1.1: Il modello di curriculum di TIMSS.



TIMSS, quindi, a differenza delle altre indagini internazionali PIRLS e PISA, si basa sulla costruzione di prove curriculari.

Per la rilevazione degli apprendimenti, la valutazione delle abilità e conoscenze in matematica e scienze si è articolata lungo due dimensioni, una relativa ai processi cognitivi coinvolti (conoscenza, applicazione e ragionamento), uguale per entrambi gli anni di rilevazione, e una relativa al contenuto degli insegnamenti in matematica e scienze⁹. La Tabella 1.1 mostra i diversi domini di contenuto considerati nell'indagine, che differiscono nei due anni di rilevazione.

Tabella 1.1: Domini di contenuto in TIMSS

Matematica	
<i>IV anno di scolarità</i>	<i>VIII anno di scolarità</i>
Numero	Numero
Figure geometriche e misure	Geometria
Visualizzazione dei dati	Dati e probabilità
	Algebra

Scienze	
<i>IV anno di scolarità</i>	<i>VIII anno di scolarità</i>
Scienze della vita	Biologia
Scienze della Terra	Scienze della Terra
Scienze fisiche	Fisica
	Chimica

Alle prove cognitive si accompagnano alcuni questionari che consentono di raccogliere informazioni sulle variabili di contesto che possono essere utili per interpretare i risultati conseguiti dagli studenti nelle prove cognitive. Per il quarto anno di scolarità ulteriori informazioni sono desumibili da questionario rivolto ai genitori (o da chi ne fa le veci) degli studenti¹⁰.

⁹ Nel capitolo 3, 4, 5 e 6 viene fornita una descrizione del modello teorico alla base di TIMSS per matematica e scienze nei due livelli di scolarità considerati dall'indagine e vengono presentati più in dettaglio i domini di contenuto e cognitivi.

¹⁰ PIRLS 2011 ha distribuito ai genitori (o a chi ne fa le veci) un questionario per rilevare delle informazioni sulle esperienze di lettura, matematica e scienze negli anni precedenti l'ingresso a scuola dei loro figli e sulle caratteristiche dell'ambiente familiare. Per questo motivo e solo per l'indagine TIMSS 2011, i Paesi che, come l'Italia, hanno utilizzato lo stesso campione di studenti utilizzato per PIRLS possono disporre delle informazioni ricavate dal

Box 1.3: Gli strumenti utilizzati in TIMSS

- Prove cognitive. Le conoscenze e le abilità degli studenti in matematica e scienze sono state rilevate attraverso una serie di quesiti per ogni materia, utilizzando domande a scelta multipla e domande a risposta aperta. Almeno la metà del punteggio complessivo deriva da domande a scelta multipla, caratterizzate da quattro opzioni di risposta, delle quali una sola è giusta. Ogni risposta corretta vale 1 punto. I quesiti a risposta aperta generalmente valgono 1 o 2 punti, in base al tipo di compito e di abilità richieste per rispondere. Per ogni quesito a risposta aperta, una guida alla codifica descrive le caratteristiche essenziali delle risposte da considerare appropriate e complete. Nello sviluppare i quesiti, la scelta del formato di risposta dipende dall'ambito di matematica e scienze oggetto di rilevazione e dalla modalità che permetta agli studenti di dimostrare nel modo migliore le proprie capacità. Per rispondere alle domande, sono messi a disposizione 72 minuti agli studenti del quarto anno di scolarità e 90 minuti agli studenti dell'ottavo anno. L'indagine TIMSS 2011 utilizza un campionamento a matrice che comporta la suddivisione di tutto l'insieme dei quesiti di matematica e di scienze, per entrambi gli anni di scolarità, in una serie di 14 fascicoli cognitivi. Ogni studente compila soltanto un fascicolo. In questo modo è possibile evitare che ciascuno studente risponda a tutti i quesiti e, al tempo stesso, garantire che la durata della prova sia sostenibile per gli studenti. TIMSS utilizza le tecniche di *scaling* dell'*Item Response Theory* al fine di ottenere una rappresentazione complessiva del rendimento dell'intera popolazione studentesca, combinando le risposte dei singoli studenti ai fascicoli loro assegnati¹¹.
- Questionario Studente. È stato somministrato agli studenti per la rilevazione delle variabili di contesto relative allo status socio-economico e culturale della famiglia di origine e sugli atteggiamenti studenti che hanno nei confronti della matematica e delle scienze. Il questionario presenta domande su alcuni aspetti della vita degli studenti a casa e a scuola, vengono richieste informazioni relative a caratteristiche demografiche, all'ambiente familiare, al clima scolastico, alla percezione che gli studenti hanno di se stessi e ai loro atteggiamenti nei confronti della matematica e delle scienze. Nel questionario sono presenti anche alcune domande che riguardano la familiarità degli studenti con le tecnologie dell'informazione e della comunicazione. Anche se alcune domande sono identiche nelle versioni per il quarto e l'ottavo anno di scolarità, in quella per il quarto anno il linguaggio è semplificato e il contenuto modificato per renderlo più adatto agli studenti di 9-10 anni. Il questionario studente richiede 15-30 minuti per essere compilato.
- Questionario Insegnante. È diretto agli insegnanti degli studenti campionati e raccoglie informazioni riguardanti il *background* dei docenti di matematica e scienze (ad esempio, il percorso scolastico, la loro formazione e il loro sviluppo professionale), l'atteggiamento che hanno nei confronti delle materie insegnate e le modalità di insegnamento. Il questionario raccoglie anche informazioni sulle caratteristiche delle classi partecipanti alla rilevazione TIMSS, quali l'orario delle attività didattiche, i materiali e le attività per l'insegnamento della matematica e delle scienze, le strategie utilizzate per promuovere l'interesse degli studenti verso la materia, l'uso dei computer, i metodi di valutazione utilizzati. Le versioni dei questionari per il quarto e l'ottavo anno di scolarità sono simili fra loro, con contenuti specifici indirizzati agli insegnanti delle classi di ciascun anno. La compilazione di tale questionario da parte degli insegnanti richiede circa 30 minuti.
- Questionario Scuola. È rivolto ai dirigenti degli studenti campionati, ai quali si richiede di fornire informazioni relative al contesto scolastico. Raccoglie informazioni sulle caratteristiche della scuola, l'orario delle attività didattiche, le risorse disponibili - anche di tipo tecnologico -, il coinvolgimento dei genitori, il clima scolastico e il corpo docenti. La sua compilazione richiede circa 30 minuti.
- Questionario sul curriculum nazionale. Il questionario è stato progettato per raccogliere informazioni sull'organizzazione dei curricula di matematica e di scienze di ogni Paese e sui contenuti disciplinari che dovrebbero essere insegnati nelle classi corrispondenti al quarto e ottavo anno di scolarità. Include anche domande sulle politiche relative alla dispersione scolastica e sugli obiettivi e gli standard per l'insegnamento della matematica e delle scienze. Le informazioni vengono poi raccolte nell'*Encyclopedia*, un volume che presenta per ciascun Paese oltre ai curricula di matematica e di scienze, informazioni sugli orari delle attività didattiche e sull'utilizzo dei materiali didattici, delle attrezzature e delle risorse tecnologiche. Sono infine descritti la formazione scolastica e lo sviluppo professionale degli insegnanti e sono riportate le informazioni relative agli esami e alle valutazioni.

questionario genitori PIRLS. Per la prima volta, quindi, è stato messo in relazione il rendimento nelle prove di matematica e di scienze di TIMSS con le risposte fornite dai genitori degli studenti. Nel capitolo 8 verranno presentati i risultati in dettaglio.

¹¹ Cfr. Foy, P., Galia, J., & Li, I., (2008); INVALSI, 2012.

1.4 Organizzazione di questo rapporto

Nel presente rapporto vengono descritti i principali risultati dell'Italia in PIRLS e TIMSS 2011, sia confrontandoli con i risultati ottenuti dagli altri Paesi sia descrivendo l'andamento a livello nazionale, per area geografica, sia fornendo un confronto con le precedenti indagini IEA (analisi dei *trends*). Si tratta di risultati che possono essere utili per tutte le persone che lavorano nel mondo della scuola.

Nei capitoli da 2 a 4 vengono presentati i risultati degli studenti di quarta primaria in lettura (capitolo 2), matematica (capitolo 3) e scienze (capitolo 4). In ciascun capitolo, dopo una breve descrizione del Quadro di riferimento dei tre 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 5 e 6 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 7 vengono confrontati i risultati degli studenti italiani alle rilevazioni TIMSS e PIRLS confrontandoli con il punteggio medio dei Paesi OCSE¹² e analizzando le differenze per macroarea geografica.

Nel capitolo 8 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 9 vengono descritte le caratteristiche degli insegnanti degli studenti che hanno partecipato alle prove e vengono messe in relazione le metodologie e le pratiche educative con il rendimento degli studenti in lettura, matematica e scienze.

Nel capitolo 10 vengono analizzati i fattori relativi alla scuola e all'ambiente di apprendimento e alle loro relazioni con il rendimento degli studenti.

Nel capitolo 11 vengono analizzati i risultati confrontandoli con quelli delle rilevazioni nazionali, principalmente le prove INVALSI e la Prova nazionale di I ciclo, per evidenziarne punti in comune e differenze.

Nel capitolo 12 vengono presentati i risultati dell'andamento (analisi dei *trends*) in lettura, matematica e scienze nei diversi cicli delle indagini.

¹² OCSE (Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico).

Nella seconda parte del volume, vengono descritti gli aspetti organizzativi delle indagini (Appendice A) e vengono presentati esempi di prove rilasciate (Appendice B). In Appendice C 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. In Appendice D, infine, sono contenute le tabelle in cui sono presentati i risultati nazionali.

Capitolo 2 - Rendimento in lettura al quarto anno di scolarità

In questo capitolo sono esaminati i risultati conseguiti dagli studenti italiani di quarto anno di scuola primaria nella comprensione della lettura dell'indagine PIRLS 2011.

I dati dell'Italia sono presentati sia nella comparazione con gli altri Paesi partecipanti, in modo di avere un'idea della situazione italiana nel quadro internazionale, sia scendendo nel particolare della situazione interna al nostro Paese, tramite l'articolazione dei risultati per area geografica e per genere.

I risultati, inoltre, sono illustrati rispetto al punteggio complessivo in lettura, da una parte, e rispetto ai diversi livelli di rendimento (*benchmark*) e ai differenti scopi della lettura e processi di comprensione dall'altra.

Prima dell'illustrazione dei risultati, viene presentata una sintesi del quadro di riferimento teorico che è alla base della rilevazione stessa e dei suoi strumenti.

2.1 Quadro di riferimento di lettura

La competenza di lettura, intesa come capacità di comprendere e di interagire con un testo scritto, è una delle abilità fondamentali che si comincia ad apprendere fin dai primi anni di scuola e che continua a svilupparsi lungo tutto il percorso di studi e, oltre questi, durante tutta la vita.

A scuola la competenza di lettura è nello stesso tempo un traguardo da raggiungere, in particolare a livello del primo ciclo, e un mezzo per imparare. La lettura è infatti uno strumento che permette di accedere a tutti gli ambiti disciplinari. Non c'è disciplina che non richieda di leggere e capire. Un possesso adeguato di queste abilità permette di accedere ai saperi, avvantaggia negli apprendimenti, concorre a garantire il successo scolastico e più in là, oltre la scuola, consente di realizzarsi a livello individuale, di partecipare in modo attivo alla vita della società e di esercitare pienamente i diritti di cittadinanza.

Le indagini internazionali consentono di guardare alle prestazioni degli studenti in una prospettiva comparata, sia per avere punti di riferimento nel valutare l'operato del sistema scolastico di ciascun Paese, sia per trarre indicazioni su fattori e pratiche associate con risultati elevati. Prima dei risultati, però, è importante considerare il Quadro di riferimento che sta dietro la valutazione, che aiuta a capire che cosa misurano esattamente le prove e, quindi, che cosa significano i risultati ottenuti.

In queste pagine si presenta il Quadro di riferimento di PIRLS 2011 e, in particolare, la definizione di *reading literacy* alla base dell'indagine e le dimensioni di cui si è tenuto conto nella costruzione delle prove. Nel trattare l'una e le altre, se ne evidenziano analogie e differenze rispetto alle indicazioni programmatiche della scuola primaria italiana e rispetto al Quadro di riferimento delle prove del servizio nazionale di valutazione, con particolare riferimento alle prove della scuola primaria.

L'acronimo PIRLS sta per *Progress in International Reading Literacy Study* e la prima edizione di PIRLS è stata realizzata, nel 2001, 10 anni dopo il *Reading Literacy Study* (IEA-RLS1) del 1991, proprio per esaminare - come rivela il termine *Progress* - se e come fosse cambiata nel corso dei 10 anni precedenti la capacità di lettura degli studenti alla fine della scuola primaria². La definizione di *reading literacy* e l'impostazione della valutazione sono quindi legate all'impostazione dell'indagine IEA-RLS e allo stesso tempo ne rappresentano uno sviluppo. Anche perché PIRLS - facendo della dimensione longitudinale una delle componenti dell'indagine - ha continuato a effettuare le sue rilevazioni con periodicità quinquennale (2001, 2006, 2011), con la possibilità di arricchire e affinare gli strumenti.

Già nel *Reading Literacy Study* del 1991 il termine lettura era stato affiancato al termine *literacy*. La *reading literacy* era stata definita allora come “la capacità di comprendere e usare quelle forme di lingua scritta richieste dalla società e/o ritenute importanti dagli individui” (Elley 1992, 1994; Lucisano 1994). Questa definizione evidenzia come la valutazione volesse andare oltre la comprensione letterale del testo³, per tenere conto della natura costruttiva della lettura e del suo uso funzionale in vista di diversi scopi.

PIRLS riprende la definizione dell'indagine RLS, arricchendola. In PIRLS 2011 la *reading literacy* è definita come:

“la capacità di comprendere e usare quelle forme della lingua scritta richieste dalla società e/o ritenute importanti dagli individui. Il giovane lettore competente è in grado di ricostruire il significato di testi di vario tipo. Legge per apprendere, per fare parte di una comunità di lettori, a scuola e nella vita quotidiana, e per piacere personale” (Mullis *et al.*, 2009, p.11).

Il *framework* di PIRLS 2011, in linea con numerose teorie sulla *reading literacy*, sottolinea che la lettura è un processo costruttivo e interattivo⁴: “i lettori costruiscono attivamente il significato, sanno servirsi di strategie di lettura efficaci e sanno riflettere su quanto leggono (...). Il significato è costruito attraverso l'interazione tra il lettore e il testo nel contesto di una particolare esperienza di lettura. (...) Prima, durante e dopo la lettura il lettore usa un repertorio di abilità linguistiche, di strategie cognitive e metacognitive e di conoscenza enciclopediche” (Mullis *et al.*, pp.11-12).

¹ L'Italia ha partecipato a questa indagine, il cui nome è stato tradotto con Studio Alfabetizzazione Lettura (IEA-SAL) (Lucisano, 1994).

² Più precisamente, la popolazione bersaglio di PIRLS è costituita dagli studenti del quarto anno di scolarità, dal momento che questa classe è per tutti i Paesi ancora nella scuola primaria e precede le divisioni in diversi indirizzi.

³ La comprensione letterale del testo era stata oggetto dell'indagine sulla *reading comprehension* nel quadro dell'indagine *Six Subject* degli anni '70. Qui la comprensione della lettura era stata definita come “la capacità di rispondere a domande relative a un brano quando questo è disponibile e può essere riletto”. Nel '70 dunque le prove si erano focalizzate sulla comprensione delle informazioni date nel testo e le domande evitavano, per quanto possibile, il ricorso a conoscenze extratestuali (Siniscalco, 2007).

⁴ Anderson e Pearson, 1984; Rumelhart, 1985.

Oltre a esplicitare la natura costruttiva della lettura, PIRLS specifica ulteriormente la pluralità di situazioni personali e sociali in cui avviene la lettura e, quindi, di scopi per cui si legge. A 9-10 anni gli studenti possono essere considerati *literate* quando leggono sia per acquisire informazioni, sia per piacere personale. A partire da PIRLS 2006 - anche in relazione con le riflessioni e gli approfondimenti dei *framework* di PISA - si specifica inoltre che la portata della lettura come strumento di partecipazione sociale si esplica sia a scuola, sia nella vita quotidiana.

La valutazione della competenza di lettura, definita da PIRLS come capacità di comprendere diversi tipi di testi scritti e utilizzarne le informazioni per scopi individuali e sociali, è stata articolata tenendo conto di tre dimensioni:

1. scopi della lettura;
2. processi di comprensione;
3. pratiche di lettura e atteggiamenti.

Nei prossimi paragrafi vedremo in dettaglio le prime due di queste dimensioni. La terza dimensione verrà analizzata nei capitoli 8 e 11.

2.1.1 Scopi della lettura e tipi di testi

Per orientarsi nella scelta dei testi da includere nella prova, PIRLS ha utilizzato come dimensione quella degli scopi di lettura. “La *reading literacy* è direttamente collegata alle ragioni per cui una persona legge. In termini generali, si legge per interesse e piacere personale, per partecipare alla vita sociale e per apprendere” (Mullis *et al.*, 2009, p. 19).

La valutazione di PIRLS è incentrata su due tra gli scopi che rendono conto delle letture fatte a 9-10 anni a scuola e a casa:

1. lettura per fruire di un’esperienza letteraria;
2. lettura per acquisire e usare informazioni.

Nella lettura di tipo letterario il lettore può farsi coinvolgere dal testo fino a immedesimarsi nei personaggi, nella storia, nelle idee e nell’atmosfera. La lettura di un testo letterario comporta questo coinvolgimento e, da un lato, richiede al lettore di portare al testo le proprie esperienze e conoscenze e, dall’altro, gli permette di esplorare situazioni e sensazioni nuove⁵.

Nella lettura per ricavare informazioni il lettore non si confronta con il mondo dell’immaginazione, ma con aspetti del mondo reale. I testi che forniscono informazioni possono aiutare a capire come è il mondo e il perché del suo funzionamento. Le informazioni possono essere fornite in ordine cronologico (come avviene in biografie, autobiografie o testi regolativi) o in ordine

⁵ Questa descrizione vale, naturalmente, se l’approccio al testo letterario avviene in una situazione di lettura “libera”, dove anche la comprensione è “libera”. In questo caso, pur avvantaggiandosi di tutte le conquiste avvenute attraverso le attività per imparare a costruire i significati (in cui il testo viene manipolato, smontato, interpretato), questo tipo di lettura tollera che la comprensione sia guidata più dalle emozioni, dalla curiosità, dagli interrogativi e dalla fretta di conoscere il finale, che dal testo. Viceversa, se la lettura è accompagnata dalla richiesta di una comprensione puntuale, essa deve necessariamente farsi attenta a tutti i segnali del testo per costruire un significato testualmente fondato.

logico (come avviene in testi scientifici, articoli che presentano argomentazioni, o testi persuasivi). Questi testi, infine, non hanno necessariamente formato continuo, cioè possono essere costituiti o accompagnati da testi non continui come tabelle, grafici, figure, e in molti casi non richiedono necessariamente una lettura sequenziale.

Per quanto - come si sottolinea nel *framework* - non vi sia una corrispondenza univoca tra scopi di lettura e tipi di testi, ai fini della costruzione della prova, PIRLS associa i testi letterari di tipo narrativo al primo scopo di lettura e i testi espositivi al secondo. All'interno di queste due categorie di testo, che hanno spazio uguale nella prova, PIRLS ha l'obiettivo di includere un'ampia gamma di testi, con il solo vincolo di essere tratti da fonti analoghe a quelle a cui accedono normalmente i bambini di 9-10 anni, a scuola e nel tempo libero, in modo che la valutazione si avvicini alle loro esperienze di lettura.

Dal momento che i due tipi di testo si differenziano per contenuti, stile e finalità, e che questi elementi hanno implicazioni sull'approccio del lettore alla comprensione del testo, le domande che accompagnano i due tipi di testo sono differenti: le domande relative ai testi di tipo espositivo sono incentrate sulle informazioni, sulle idee e sui concetti presentati dal testo, mentre quelle relative ai testi narrativi riguardano il tema della storia, la trama, i personaggi e l'ambientazione (Mullis *et al.*, 2009).

2.1.2 Processi di comprensione della lettura

Il Quadro di riferimento sottolinea come la comprensione di un testo implichi diversi aspetti. Si citano i processi di elaborazione del testo (come cercare e localizzare informazioni, fare inferenze, integrare e interpretare informazioni e concetti, valutare le caratteristiche di un testo), i processi e le strategie metacognitive che permettono al lettore di verificare e autoregolare la propria elaborazione del testo e, infine, le conoscenze e le esperienze pregresse che ne "filtrano" la comprensione.

Le domande delle prove di PIRLS sono incentrate su quattro processi di elaborazione delle informazioni, definiti come segue:

- mettere a fuoco e ricavare informazioni fornite in modo esplicito;
- fare inferenze semplici;
- interpretare e integrare concetti e informazioni;
- esaminare e valutare contenuti e aspetti formali del testo.

Per mettere a fuoco e localizzare informazioni fornite in modo esplicito, il lettore deve non solo capire quanto il testo dice, ma anche in che modo quell'informazione è collegata all'informazione che si cerca. Non ci sono lacune da riempire a livello semantico, ma bisogna riconoscere l'informazione testuale pertinente in relazione a quanto si cerca. La ricerca di informazioni comporta un ritorno a un singolo punto del testo, a livello di frase o di periodo. Tra i compiti che richiedono questo tipo di elaborazione il *framework* di PIRLS cita:

- identificare informazioni pertinenti rispetto all'obiettivo di lettura;
- cercare informazioni specifiche;
- cercare la definizione di parole o espressioni;

- identificare l'ambientazione della storia (ad esempio il tempo o il luogo);
- individuare la frase topica o l'idea principale (quando questi sono formulati in modo esplicito nel testo).

Man mano che il lettore ricostruisce il significato del testo, compie inferenze per esplicitare idee o informazioni che il testo lascia implicite. Il compiere inferenze consente al lettore di oltrepassare la superficie del testo per riempire i "buchi", che spesso vi sono a livello semantico. Il *framework* denomina inferenze dirette (*straightforward inferences*) quelle richieste dal testo e basate principalmente su di esso (in contrapposizione alle inferenze che comportano un maggiore ricorso a conoscenze enciclopediche). Esse servono a collegare due o più informazioni che possono essere fornite esplicitamente nel testo, concentrandosi su una porzione di testo che va anche oltre la frase o il periodo, oppure considerando il testo nel suo complesso.

Esempi di compiti che richiedono questo tipo di elaborazione sono i seguenti:

- inferire che un evento è la causa di un altro;
- determinare qual è l'idea principale di un ragionamento;
- individuare il referente di un pronome;
- identificare le generalizzazioni presenti in un testo;
- descrivere la relazione tra due personaggi.

Anche per interpretare e integrare concetti e informazioni occorre che il lettore vada oltre il livello della frase o del periodo e si focalizzi sul significato di una porzione di testo, a livello locale, o del testo nel suo insieme, a livello globale. Il *framework* sottolinea che in questo caso, però, il lettore deve fare maggiore ricorso alle proprie conoscenze ed esperienze pregresse per costruire una comprensione più specifica o più completa del testo e quindi il punto di arrivo dell'elaborazione può differire, in parte, da un lettore all'altro. Compiti che richiedono questo tipo di processo sono, ad esempio, i seguenti:

- comprendere il messaggio o il tema generale di un testo;
- indicare un'alternativa alle azioni dei personaggi;
- trovare somiglianze e differenze tra le informazioni del testo;
- ricostruire il livello emotivo o il tono di un racconto;
- comprendere come l'informazione del testo si applichi a situazioni reali.

Nell'esaminare e valutare il contenuto e gli aspetti formali del testo, l'attenzione si sposta dalla costruzione del significato a un esame critico del testo. Il lettore può concentrarsi sul contenuto del testo e valutarlo sulla base della propria conoscenza del mondo o di precedenti letture. Oppure può riflettere sul modo in cui quel contenuto è comunicato, cioè su aspetti quali la struttura e lo stile del testo, ma anche l'adeguatezza delle scelte linguistiche dell'autore in rapporto allo scopo del testo. Per fare questo il lettore si basa sulla propria conoscenza della lingua scritta e dei generi testuali. La considerazione critica del contenuto e dello stile del testo presuppone che il lettore si metta a una certa distanza dal testo e chiami in causa conoscenze enciclopediche sul mondo e sui testi. Tra i compiti che permettono di esemplificare questo tipo di elaborazione del testo, il *framework* cita i seguenti:

- valutare la probabilità che gli eventi descritti si verifichino realmente;
- descrivere come l'autore ha costruito un finale a sorpresa;
- valutare la completezza o la chiarezza delle informazioni del testo;
- comprendere il punto di vista dell'autore riguardo all'argomento trattato.

In PIRLS 2011, la prova è costituita da dieci testi, cinque letterari/narrativi e cinque espositivi, di 800-1000 parole ciascuno. Sei dei dieci testi (con le relative domande), tre letterari e tre informativi, sono stati ripresi dalle rilevazioni precedenti, in modo da poter misurare i cambiamenti nel tempo della *reading literacy*; i restanti quattro brani (due letterari e due informativi) con le relative domande sono stati costruiti appositamente per PIRLS 2011. I testi sono accompagnati da illustrazioni a colori per risultare interessanti e alcuni dei testi espositivi sono accompagnati o costituiti da testi non continui, come schemi, diagrammi o figure.

Nella prova PIRLS ciascun testo è seguito da 13-16 domande, per un totale di 135 domande. Circa la metà delle domande è a scelta multipla, mentre l'altra metà è costituita da domande aperte, che richiedono una risposta più o meno articolata.

Le domande a scelta multipla hanno quattro alternative di risposta, di cui una sola corretta. Nella correzione, a ciascuna domanda a scelta multipla è attribuito un punto. Le domande a scelta multipla possono essere utilizzate per rilevare tutti i processi di comprensione, ma – non richiedendo di fornire ragionamenti o argomentazioni – sono meno adatte per i compiti che implicano riflessione e valutazione.

Nelle domande aperte la risposta deve essere formulata dallo studente, invece che essere semplicemente scelta tra più alternative date. Anche le domande aperte possono essere usate per rilevare tutti e quattro i processi di comprensione enucleati da PIRLS, ma esse sono particolarmente significative per quei compiti che chiedono agli studenti di fare ricorso a conoscenze ed esperienze pregresse.

Nella Tabella 2.1 si presenta la distribuzione dei quesiti e dei punti assegnati a essi (i valori tra parentesi) di PIRLS 2011, in relazione ai due scopi e ai quattro processi della lettura e al formato delle domande.

Tabella 2.1: Distribuzione dei quesiti della prova PIRLS 2011

Quesiti PIRLS 2011	N. totale quesiti (e punti)	% del punteggio	N. quesiti a scelta multipla (totale punti)	N. quesiti a risposta aperta (totale punti)
Scopo della lettura				
Fare esperienza letteraria	72 (91)	52%	40 (40)	32 (51)
Acquisire e usare informazioni	63 (84)	48%	34 (34)	29 (50)
Processo di lettura				
Mettere a fuoco e localizzare informaz. fornite esplicitam.	33 (38))	22%	21 (21)	12 (17)
Fare inferenze dirette	46 (49)	28%	33 (33)	13 (16)
Interpretare e integrare idee e informazioni	38 (66)	38%	10 (10)	28 (56)
Esaminare e valutare contenuti, e elementi formali del testo	18 (22)	13%	10 (10)	8 (12)
Totale	135 (175)	100%	74 (74)	61 (101)
Percentuale totale di punti			42%	58%

I valori tra parentesi indicano i punteggi che corrispondono a ciascun gruppo di quesiti.

Fonte: IEA PIRLS 2011.

Le domande aperte totalizzano il 58% del punteggio e quelle a scelta multipla il 44%. I numeri mostrano che c'è sostanziale identità nel peso dei quesiti relativi ai due scopi di lettura/tipi di testo: i quesiti sui testi narrativi ("fare esperienza letteraria") rappresentano il 52% del punteggio e quelli sui testi espositivi ("acquisire e usare informazioni") il 48%. Tra i processi quello che totalizza il punteggio più consistente (38% del punteggio) è "interpretare e integrare concetti e informazioni", mentre quello che ha il peso più contenuto (13% del punteggio) è "esaminare e valutare contenuti e gli aspetti formali del testo".

I 135 quesiti rappresentano un tempo di testing di oltre 6 ore, ma - naturalmente - ogni studente risponde solo a una parte di essi. Le prove sono state divise in dieci blocchi da 40 minuti, i quali sono stati appaiati per formare 13 fascicoli della durata di 80 minuti ciascuno. Il tempo richiesto a ciascuno studente per la prova è quindi di 80 minuti.

Oltre alla rilevazione dei livelli di competenza di lettura degli studenti, PIRLS ha l'obiettivo di studiare i fattori sociali, familiari e scolastici che sono associati con la competenza della lettura. Tali fattori sono rilevati attraverso questionari a cui rispondono, rispettivamente, gli studenti, i loro genitori, i loro insegnanti e il dirigente della loro scuola. I questionari raccolgono informazioni su aspetti chiave - in relazione alla competenza di lettura - dell'ambiente scolastico e familiare. Infine, per ogni Paese partecipante all'indagine, si raccolgono informazioni sul *curriculum* per quanto riguarda l'insegnamento/apprendimento della lettura (cfr. Capitolo 8).

2.2 Quadro internazionale dei risultati

In questo paragrafo sono presentati i risultati in lettura conseguiti dagli studenti al quarto anno di scolarità nei 45 Paesi partecipanti all'indagine PIRLS 2011. Al fine di sintetizzare tali risultati, saranno presentati i punteggi medi, le distribuzioni dei risultati sulla scala PIRLS e le differenze di genere registrati dai differenti Paesi e, in particolare, dall'Italia.

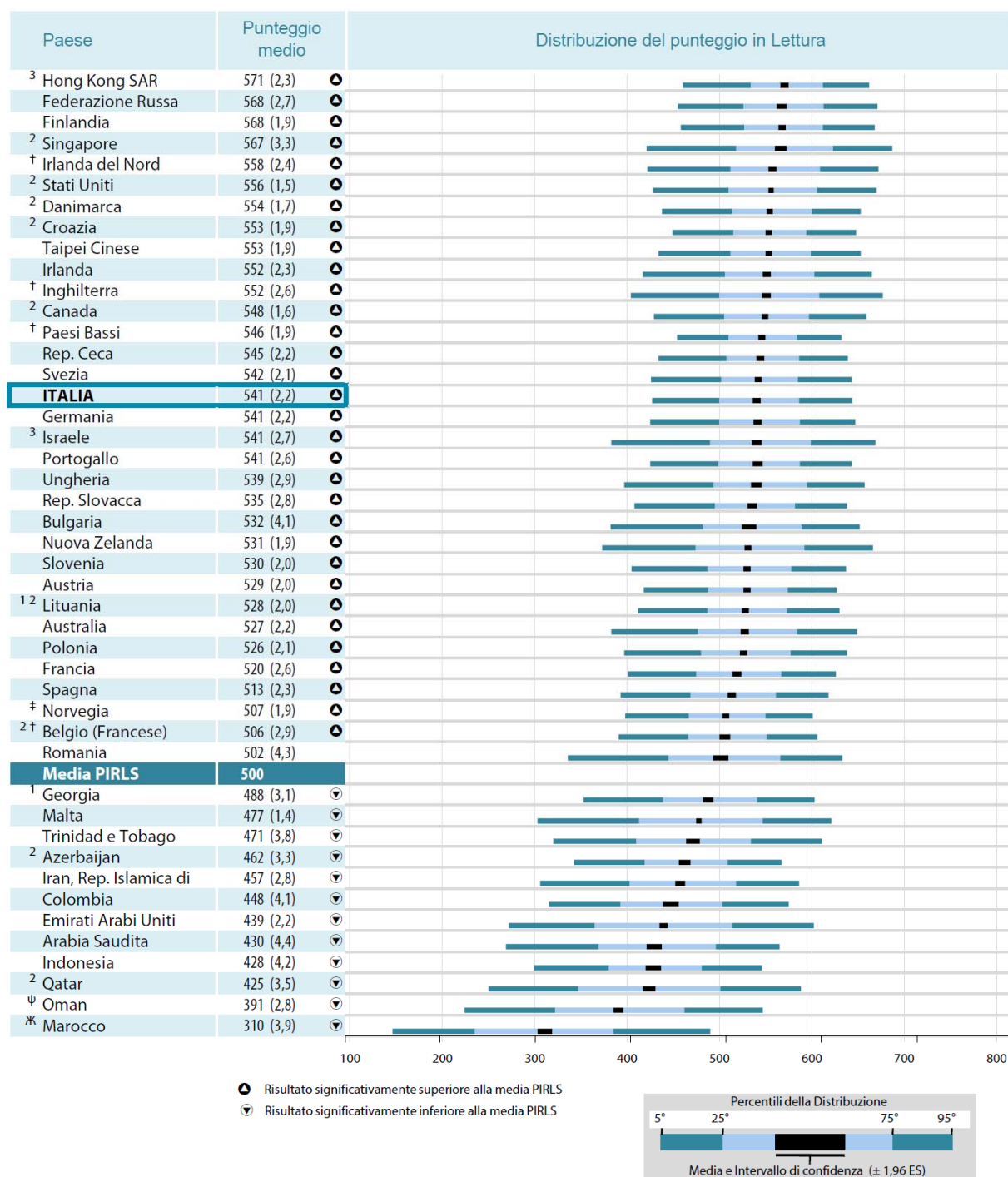
La popolazione target di PIRLS è definita come il grado che rappresenta quattro anni di scolarità a partire dal primo anno del livello ISCED 1⁶, ma la IEA ha stabilito comunque che i ragazzi devono avere almeno nove anni per poter essere coinvolti nell'indagine e, in genere, ne hanno nove e mezzo al momento della rilevazione.

La scala di lettura PIRLS ha un *range* che va da 0 a 1000 ed è stata stabilita nella prima indagine PIRLS (2001) con una media di 500 e una deviazione standard di 100, rimasta costante in tutte le rilevazioni⁷. La Figura 2.1 mostra la distribuzione dei risultati in lettura degli studenti al quarto anno di scolarità nei differenti Paesi partecipanti.

⁶ Il livello ISCED 1 corrisponde all'educazione primaria o al primo stadio dell'educazione di base, con il primo anno finalizzato al "sistematico apprendimento della lettura, della scrittura e della matematica".

⁷ Cfr. *Methods and Procedures in TIMSS and PIRLS* sul sito web di TIMSS e PIRLS (timssandpirls.bc.edu).

Figura 2.1: Media e dispersione nella scala complessiva di lettura - quarto anno di scolarità.



FONTE: IEA's Progress in International Reading Literacy Study - PIRLS 2011

Per una descrizione dei simboli utilizzati nella figura cfr. il Box C.1. sulla copertina dell'Appendice C.

Nel lato sinistro della figura i Paesi sono elencati in ordine decrescente rispetto al punteggio medio conseguito. Accanto al punteggio medio, una freccia rivolta verso l'alto indica un risultato significativamente superiore alla media internazionale PIRLS, mentre una freccia verso il basso indica un risultato significativamente inferiore⁸. Come si può vedere, molti fra i Paesi partecipanti ottengono buoni risultati, infatti, ben 32 fra essi raggiungono un punteggio medio significativamente superiore alla media PIRLS; inoltre, 11 Paesi ottengono un punteggio medio superiore al livello Alto del *benchmark* internazionale, stabilito a 550. Fra questi, Hong Kong SAR, Federazione Russa, Finlandia e Singapore registrano i risultati migliori fra tutti i Paesi, con punteggi compresi fra 571 e 567; segue un secondo blocco, composto da Irlanda del Nord, Stati Uniti, Danimarca, Croazia, Taipei Chinese, Irlanda e Inghilterra, con punteggi compresi fra 558 e 552.

L'Italia registra un punteggio medio di 541, significativamente superiore alla media PIRLS, ma inferiore a quello dei Paesi con punteggi migliori, ottenendo risultati simili a quelli di Repubblica Ceca, Paesi Bassi, Svezia, Germania, Israele, Portogallo, Ungheria e Repubblica Slovacca.

Per quanto riguarda la parte bassa della distribuzione, dodici Paesi hanno ottenuto punteggi inferiore alla media internazionale. Nella maggior parte dei casi, i punteggi variano fra 425 e 488, compresi quindi fra il *benchmark* intermedio (475) e quello basso (400).

Nella Figura 2.1 è illustrata anche la distribuzione in percentili di ogni Paese, in particolare al 5°, 25°, 75° e 95° percentile, indicata da una barra orizzontale. Ciò consente di trarre ulteriori informazioni rispetto a quelle date dal punteggio medio; il medesimo punteggio, infatti, può riferirsi a forme molto diverse della distribuzione, ovvero ad articolazioni differenti della popolazione studentesca oggetto dell'indagine rispetto ai vari livelli di rendimento. Una prima informazione è data dalla lunghezza complessiva della barra: ad esempio, la dispersione dei punteggi in Paesi quali Israele, Nuova Zelanda e Romania è particolarmente elevata; questo significa una maggiore distanza fra studenti con livelli bassi e quelli con livelli elevati di apprendimento rispetto a quella che si riscontra, ad esempio, nei Paesi Bassi dove la distribuzione è molto meno dispersa.

Il segmento centrale di ciascuna barra, di colore celeste chiaro, indica i punteggi che si collocano fra il 25° e il 75° percentile; all'interno di essa, la barretta nera rappresenta il punteggio medio del Paese considerato con il relativo intervallo di confidenza. I segmenti di colore più scuro alle estremità di ciascuna barra indicano i punteggi che si collocano fra il 5° e il 25° percentile (a sinistra) e quelli che si collocano fra il 75° e il 95° percentile (a destra).

In Italia, gli studenti che si collocano al 5° percentile ottengono un punteggio di 427, inferiore al corrispondente punteggio che si registra, ad esempio, a Hong Kong SAR (460) e in Finlandia (458); ciò significa che, in questi due Paesi, gli studenti ai livelli di apprendimento più bassi riescono meglio nel test PIRLS rispetto ai loro omologhi italiani. L'Italia, inoltre, registra ai livelli più alti (95° percentile) un punteggio di 645 contro i 668 punti della Finlandia e i 662 di

⁸ L'intervallo di confidenza adottato per valutare la significatività statistica, in questo capitolo e nei successivi, è del 95%.

Hong Kong SAR; le nostre eccellenze, quindi, sono meno brillanti degli studenti migliori di questi due Paesi. D'altra parte, abbiamo anche situazioni più eterogenee di quella appena illustrata: ad esempio, la Nuova Zelanda registra un punteggio di 373 al 5° percentile e di 666 al 95° percentile, evidenziando una distribuzione molto dispersa con studenti che raggiungono punte notevoli di eccellenza e, al contempo, con studenti nella parte bassa della distribuzione che conseguono punteggio molto inferiori a quelli dei corrispondenti studenti italiani.

Si può notare, inoltre, che il segmento corrispondente al quartile inferiore (5°-25°) dei Paesi che hanno registrato i risultati complessivamente migliori, quali Hong Kong SAR, Federazione Russa e Finlandia, si sovrappone in parte al segmento corrispondente al quartile superiore (75°-95°) dei Paesi che si sono collocati nella parte più bassa della graduatoria dei Paesi, quali Qatar, Oman e Marocco.

2.3 Analisi dei risultati negli scopi della lettura e nei processi di comprensione

Come illustrato nel paragrafo 1, la valutazione della lettura in PIRLS considera due principali scopi della lettura: lettura per fruire di un'esperienza letteraria e lettura per acquisire e usare informazioni.

Si tratta di due scopi che rendono conto della maggior parte delle letture fatte da bambini del 4° grado scolare, fuori e dentro la scuola. In particolare, il secondo è stato sempre più enfatizzato negli ultimi anni, in quanto i bambini di questa età debbono essere in grado di comprendere anche testi non narrativi in modo di riuscire agevolmente nelle varie discipline scolastiche.

All'interno di entrambi gli scopi, PIRLS misura quattro processi di comprensione della lettura: mettere a fuoco e localizzare informazioni fornite in modo esplicito; fare inferenze semplici; interpretare e integrare concetti e informazioni; esaminare e valutare contenuti e aspetti formali del testo.

Al fine di presentare i risultati, in PIRLS sono state costruite due scale di apprendimento, la prima - *Ricavare informazioni e fare inferenze semplici* - derivante dalla combinazione dei primi due processi di comprensione; la seconda - *Interpretare, integrare e valutare* - derivante dalla combinazione del terzo e quarto processo. Ciascuna scala comprende circa la metà del numero complessivo di item.

In questo paragrafo verranno presentati i risultati di PIRLS rispetto agli scopi della lettura e ai processi di comprensione della lettura di tutti i Paesi partecipanti e dell'Italia in particolare.

Nella Tabella 5 in Appendice C sono presentati i punteggi medi dei diversi Paesi partecipanti (elencati in ordine decrescente rispetto al punteggio complessivo in lettura) nei due scopi della lettura. Nella prima colonna sono riportati i punteggi medi nella scala complessiva di lettura, mentre nelle successive due colonne sono presentati i punteggi medi conseguiti nelle scale relative ai due scopi della lettura; ciascuna di esse è a sua volta suddivisa in due parti: a sinistra è riportato il punteggio medio del Paese per quel determinato scopo, a destra la differenza tra il punteggio nella sotto-scala e il punteggio nella scala complessiva. Per tutti i dati sono riportati fra parentesi i relativi errori standard. Una freccia verso l'alto indica che il punteggio nella sotto-scala

considerata è significativamente superiore a quello nella scala complessiva, mentre una freccia verso il basso indica che il punteggio nella sotto-scala considerata è significativamente inferiore a quello nella scala complessiva.

Per quanto riguarda l'Italia, il punteggio nella scala di lettura a scopo letterario è significativamente inferiore a quello nella scala complessiva (539 *versus* 541), mentre il punteggio nella scala di lettura per ricavare informazioni è significativamente superiore (545 *versus* 541). Va notato, tuttavia, che si tratta di differenze contenute (3 e 4 punti rispettivamente).

Una minoranza di Paesi, quali ad esempio Hong Kong SAR e Portogallo, presenta un pattern simile a quello italiano; la maggior parte dei Paesi, tuttavia, (ad esempio Germania, Svezia, Austria, Stati Uniti e Irlanda) presenta una situazione opposta, con un punteggio più elevato nella scala di lettura di tipo letterario rispetto a quella di lettura per ricavare informazioni. Molti altri Paesi (fra i quali Inghilterra, Paesi Bassi, Spagna e Francia) non presentano differenze significative.

Nella Tabella 6 in Appendice C sono presentati i risultati per le due sotto-scale dei processi di comprensione della lettura con le stesse modalità utilizzate per gli scopi della lettura.

I Paesi, in generale, si distribuiscono equamente fra quelli i cui studenti di quarto grado riescono significativamente meglio nel processo di *Ricavare informazioni e fare inferenze semplici* (ad esempio Danimarca, Paesi Bassi, Germania, Austria, Francia e Spagna), quelli che riescono significativamente meglio nel processo di *Interpretare, integrare e valutare* (ad esempio Hong Kong SAR, Singapore, Stati Uniti, Canada e Nuova Zelanda) e, infine, quelli che non presentano differenze significative (fra i quali Finlandia, Irlanda, Svezia, Portogallo e Polonia). L'Italia è fra i pochissimi Paesi che presentano una differenza significativa rispetto alla scala complessiva soltanto in uno dei due processi; i nostri studenti di quarto grado, infatti, vanno meglio nel processo di *Interpretare, integrare e valutare* (544 *versus* 541 della scala complessiva) mentre non si differenziano significativamente dalla scala complessiva nel processo di *Ricavare informazioni e fare inferenze semplici*. Ciò può essere spiegato dal fatto che, tradizionalmente, nelle nostre scuole si riserva, già nel ciclo primario, una particolare attenzione a una lettura interpretativa dei testi.

2.4 Livelli di rendimento (*benchmark*) in lettura

Le prestazioni degli studenti possono essere analizzate anche sulla base di quattro indici di posizione internazionale (*benchmark*) che corrispondono a quattro punti sulla scala di lettura PIRLS: livello Avanzato (625 punti), livello Alto (550 punti), livello Intermedio (475 punti) e livello Basso (400 punti). La suddivisione in livelli consente un'interpretazione del livello di abilità degli studenti che non sia solo quantitativa, ma anche qualitativa; in tal modo, infatti, è possibile farsi un'idea sia dei compiti in cui gli studenti hanno maggiore o minore probabilità di riuscire sia di cosa caratterizza le competenze degli studenti stessi. In altre parole, ci si aspetta che uno studente che si colloca su un dato livello sia in grado di rispondere correttamente agli item di quello stesso livello e dei livelli inferiori e abbia minori probabilità di rispondere correttamente agli item dei livelli superiori.

Box 2.1: Livelli di rendimento in lettura

Livello	Descrizione
Livello Avanzato (625)	<p>Quando leggono <u>testi letterari</u> gli studenti sono in grado di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • integrare idee e informazioni derivanti da diverse parti del testo e apprezzarne così i temi generali; • interpretare gli eventi della narrazione e le azioni dei personaggi per inferire dal testo ragioni, motivazioni, sentimenti e tratti del carattere. <p>Quando leggono <u>testi espositivi</u> gli studenti sono in grado di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • distinguere e interpretare informazioni complesse derivanti da diverse parti del testo e fornirne supporto basato sul testo; • integrare informazioni derivanti da diverse parti del testo per fornire spiegazioni, interpretare il senso e cogliere la sequenza delle azioni; • valutare caratteristiche visive e testuali per spiegarne la funzione.
Livello Alto (550)	<p>Quando leggono <u>testi letterari</u> gli studenti sono in grado di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • localizzare e distinguere le azioni significative e i dettagli nascosti nel testo; • fare inferenze per spiegare relazioni fra intenzioni, azioni, eventi e sentimenti e darne supporto basato sul testo; • interpretare e integrare gli eventi della narrazione e le azioni e i tratti dei personaggi da differenti parti del testo; • valutare l'importanza degli eventi e delle azioni attraverso l'intera storia; • riconoscere l'uso di alcune caratteristiche del linguaggio (ad es., metafore, tono, linguaggio figurato). <p>Quando leggono <u>testi espositivi</u> gli studenti sono in grado di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • localizzare e distinguere informazioni pertinenti all'interno di un testo corposo o di una tabella complessa; • inferire connessioni logiche per fornire spiegazioni e ragioni; • integrare informazioni testuali e visive per interpretare la relazione fra le idee; • valutare elementi testuali e di contenuto per fare una generalizzazione.
Livello Intermedio (475)	<p>Quando leggono <u>testi letterari</u> gli studenti sono in grado di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • individuare e riprodurre azioni, eventi e sentimenti esplicitamente dichiarati; • fare inferenze semplici su qualità, sentimenti e motivazioni dei personaggi principali; • interpretare ragioni e cause ovvie e fornire semplici spiegazioni; • iniziare a riconoscere caratteristiche e stile del linguaggio. <p>Quando leggono <u>testi espositivi</u> gli studenti sono in grado di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • localizzare e riprodurre due o tre informazioni all'interno del testo; • usare sottotitoli, riquadri testuali e illustrazioni per localizzare parti del testo.
Livello Basso (400)	<p>Quando leggono <u>testi letterari</u> gli studenti sono in grado di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • localizzare e individuare un dettaglio esplicitamente dichiarato. <p>Quando leggono <u>testi espositivi</u> gli studenti sono in grado di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • localizzare e riprodurre due o tre informazioni all'interno del testo; • usare sottotitoli, riquadri testuali e illustrazioni per localizzare parti del testo.

Fonte: IEA PIRLS.

Nella Figura 2.2 sono presentate, per ogni Paese, le percentuali di studenti che si collocano a ciascuno dei *benchmark* internazionali, elencati in ordine decrescente rispetto alla percentuale di studenti che raggiunge il livello Avanzato. Quest'ultima è rappresentata, nella parte grafica della figura, con un pallino nero. Le percentuali dei livelli più bassi rispetto a quello Avanzato sono cumulate, in quanto gli studenti che raggiungono il livello superiore raggiungono ovviamente anche quelli inferiori. Ad esempio, in Italia la percentuale di studenti che raggiungono il livello Intermedio in lettura è dell'85%, ma questa percentuale comprende anche gli studenti che si collocano al livello Avanzato e Alto.

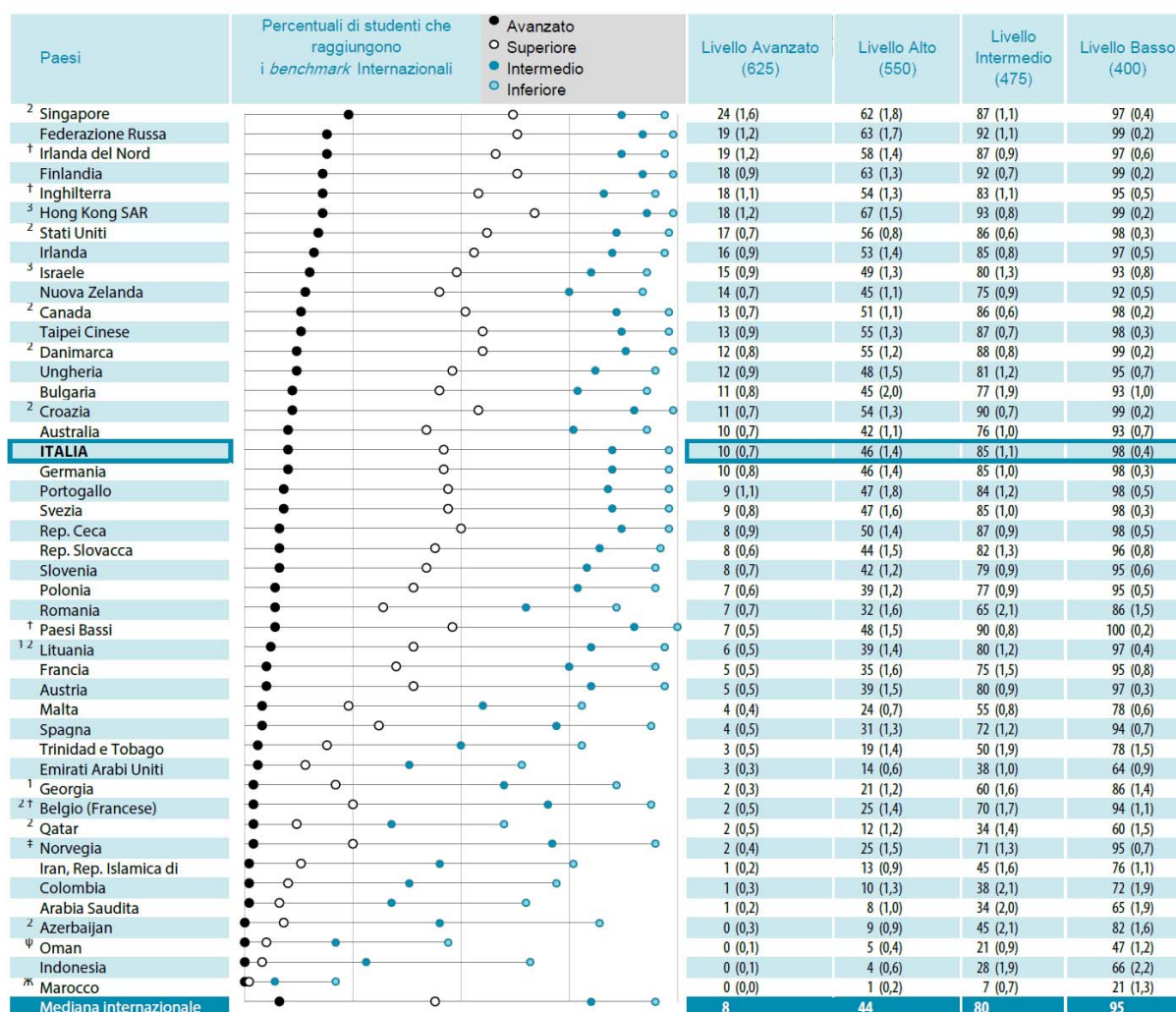
A Singapore, quasi un quarto degli studenti (24%) raggiunge il livello Avanzato, seguiti da Federazione Russa, Irlanda del Nord, Finlandia, Inghilterra, Hong Kong SAR, Stati Uniti e Irlanda, con percentuali di studenti che vanno dal 15 al 19%.

La Figura 2.2 fornisce informazioni interessanti anche riguardo alla distribuzione dei livelli di apprendimento in ciascun Paese. Ad esempio, in Francia, Austria, Spagna, Belgio (Francese) e Norvegia si registrano percentuali piuttosto elevate di studenti che raggiungono il livello Intermedio (70% o più) ma, al contempo, solo percentuali di studenti abbastanza ridotte (5% o meno) raggiungono il livello Avanzato.

L'Italia presenta una distribuzione più equilibrata, dove pur con una percentuale non elevatissima di studenti che raggiungono il livello Avanzato (10%) riesce ad assicurare all'85% degli studenti il conseguimento del livello Intermedio.

Il punto di riferimento internazionale presentato in basso nella Figura 2.2 è la mediana per ciascun livello. È da notare che molti Paesi sono in grado di assicurare l'acquisizione del livello base di comprensione della lettura a quasi tutti i propri studenti di quarto grado. Infatti, la mediana per il livello Basso è 95% e pertanto la metà dei Paesi partecipanti all'indagine PIRLS ha più del 95% di studenti che raggiungono il livello Basso. Nei Paesi Bassi il 100% degli studenti ha raggiunto tale livello e in altri cinque Paesi (Federazione Russa, Finlandia, Hong Kong SAR, Danimarca e Croazia) lo ha fatto il 99% degli studenti, ma anche l'Italia non sfigura con il 98% di studenti al livello Basso.

Figura 2.2: Percentuale di studenti a ciascun livello nella scala internazionale.



Per una descrizione dei simboli utilizzati nella figura cfr. il Box C.1. sulla copertina dell'Appendice C.

FONTE: IEA's Progress in International Reading Literacy Study – PIRLS 2011

2.4.1 Livello Basso

Gli studenti che raggiungono il livello Basso possiedono l'abilità di individuare informazioni all'interno di un testo quando queste sono dichiarate esplicitamente o comunque facili da localizzare. Come già spiegato nel paragrafo 2.1, la metà degli item PIRLS si riferiscono allo scopo della lettura per fruire di un'esperienza letteraria e la metà allo scopo della lettura per acquisire e usare informazioni. All'interno di ciascuno dei due scopi della lettura, il 20% degli item è dedicato al processo di comprensione *Mettere a fuoco e localizzare informazioni fornite in modo esplicito*, il 30% al processo *Fare inferenze semplici*, il 30% al processo *Interpretare e integrare concetti e informazioni* e, infine, il restante 20% al processo *Esaminare e valutare contenuti e aspetti formali del testo*. L'Esempio 2.1 mostra un item che rientra nello scopo della lettura per fare un'esperienza letteraria con la relativa risposta corretta cerchiata in nero; esso si colloca al livello Basso e richiede di individuare ed estrapolare un dettaglio esplicitamente dichiarato all'inizio del testo. Una elevata percentuale (89%) di studenti hanno affrontato con successo questo compito a livello internazionale e la percentuale di risposte corrette è arrivata al 95% o più in 11 Paesi, fra cui l'Italia (96%).

Esempio 2.1: Scopo della lettura: *Fruire di un'esperienza letteraria* / Processo di comprensione della lettura: *Mettere a fuoco e localizzare informazioni fornite in modo esplicito*

Che cosa andò a cercare il contadino all'inizio della storia?

- A Un vitello.
- B Dei pastori.
- C Dei dirupi rocciosi.
- D Un aquilotto.

2.4.2 Livello Intermedio

Gli studenti che si collocano al livello Intermedio della scala di lettura sono in grado di individuare informazioni, fare inferenze semplici, usare alcuni elementi grafici e riconoscere le principali caratteristiche del linguaggio.

L'Esempio 2.2 presenta un item che richiede allo studente di individuare il messaggio principale di una *brochure*. Si tratta di un quesito che è risultato relativamente facile, con una media del 76% di risposte corrette a livello internazionale. Nei Paesi di Taipei Cinese, Federazione Russa, Paesi Bassi e Hong Kong SAR più del 90% degli studenti ha svolto correttamente il compito, mentre in Italia è stato in grado di farlo il 75% degli studenti.

Esempio 2.2: Scopo della lettura: *Acquisire e usare informazioni* / Processo di comprensione della lettura: *Fare inferenze semplici*

Qual è il messaggio **principale** del volantino sul fare escursioni?

- Ⓐ Costa caro ed è pericoloso.
- Ⓑ È il modo migliore per vedere gli animali.
- Ⓒ Fa bene alla salute ed è divertente.
- Ⓓ Va bene solo per chi ha già esperienza.


2.4.3 Livello Alto


Gli studenti che hanno raggiunto questo livello sono in grado di distinguere azioni e informazioni rilevanti, fare inferenze e interpretazioni basate sul testo, valutare elementi testuali e di contenuto e riconoscere alcune caratteristiche del linguaggio.

L'item presentato nell'Esempio 2.3 richiede di esaminare una determinata tavola informativa e dimostrare di aver capito l'uso che si può fare di quell'informazione. A questo livello, gli studenti (59% a livello internazionale) hanno ottenuto almeno un credito parziale (1 punto) in quanto sono stati in grado di individuare almeno un modo di utilizzare quell'informazione. In Italia una percentuale significativamente maggiore di quella internazionale (63%) ha ottenuto il credito parziale.

Esempio 2.3: Scopo della lettura: *Acquisire e usare informazioni* / Processo di comprensione della lettura: *Esaminare e valutare contenuti e aspetti formali del testo*

Scrivi due cose che vieni a sapere studiando la legenda della mappa.

 1. Il rio delle rane è a 3 ore di cammino

 2. _____

2.4.4 Livello Avanzato

Gli studenti che si collocano al livello Avanzato prendono in considerazione l'intero testo e ricavano da esso supporto alle proprie interpretazioni e spiegazioni.

Gli Esempi 2.4 e 2.5 presentano item a cui gli studenti al livello Avanzato sono stati in grado di rispondere correttamente.

L'Esempio 2.4 richiede di interpretare l'azione di un personaggio per descriverne un tratto del carattere con un esempio a supporto di tale descrizione. Fornire entrambe le parti della risposta corretta è risultato piuttosto difficile per gli studenti a livello internazionale; infatti, soltanto il 29% degli studenti ha risposto correttamente fra tutti i Paesi, sebbene lo abbiano fatto più della metà degli studenti dei Paesi asiatici di Hong Kong SAR (59%) e Taipei Cinese (55%). Gli studenti italiani, tuttavia, sono riusciti molto bene in questo compito arrivando al 45% di risposte esatte.

Esempio 2.4: Scopo della lettura: *Fruire di un'esperienza letteraria* / Processo di comprensione della lettura: *Interpretare e integrare concetti e informazioni*

Il carattere dell'amico del contadino si capisce dalle cose che fa.

Descrivi il carattere dell'amico e scrivi un esempio di ciò che ha fatto che lo dimostri.






2. L'amico era testardo perché è tornato indietro e ha provato ancora a far volare l'aquila

L'Esempio 2.5 richiede, invece, di interpretare e integrare informazioni testuali e visive per fare 3 contrapposizioni. Anche questo item è risultato piuttosto arduo per gli studenti e solo il 32% di essi, in generale nei Paesi, ha ottenuto il credito pieno (3 punti). Tuttavia, tali percentuali sono state ben più consistenti nei Paesi asiatici di Hong Kong SAR (62%), Singapore (57%) e Taipei Cinese (53%). In Italia ha risolto con successo questo compito il 40% degli studenti.

Esempio 2.5: Scopo della lettura: *Acquisire e usare informazioni* / Processo di comprensione della lettura: *Interpretare e integrare concetti e informazioni*

Alcune scoperte successive dimostrarono che Gideon Mantell si sbagliava riguardo all'aspetto dell'*Iguanodonte*. Completa la tabella riempiendo gli spazi vuoti.

	Come poteva essere un Iguanodonte secondo Gideon Mantell	Come poteva essere un Iguanodonte secondo gli scienziati oggi
	L'Iguanodonte camminava su quattro zampe.	L'Iguanodonte camminava su due zampe.
	L'Iguanodonte aveva una punta sul naso.	L'Iguanodonte aveva una punta sul pollice.
	L'Iguanodonte era lungo 30 metri.	L'Iguanodonte era lungo 9 metri.

Fonte: IEA's Progress in International Reading Literacy Study - PIRLS 2011

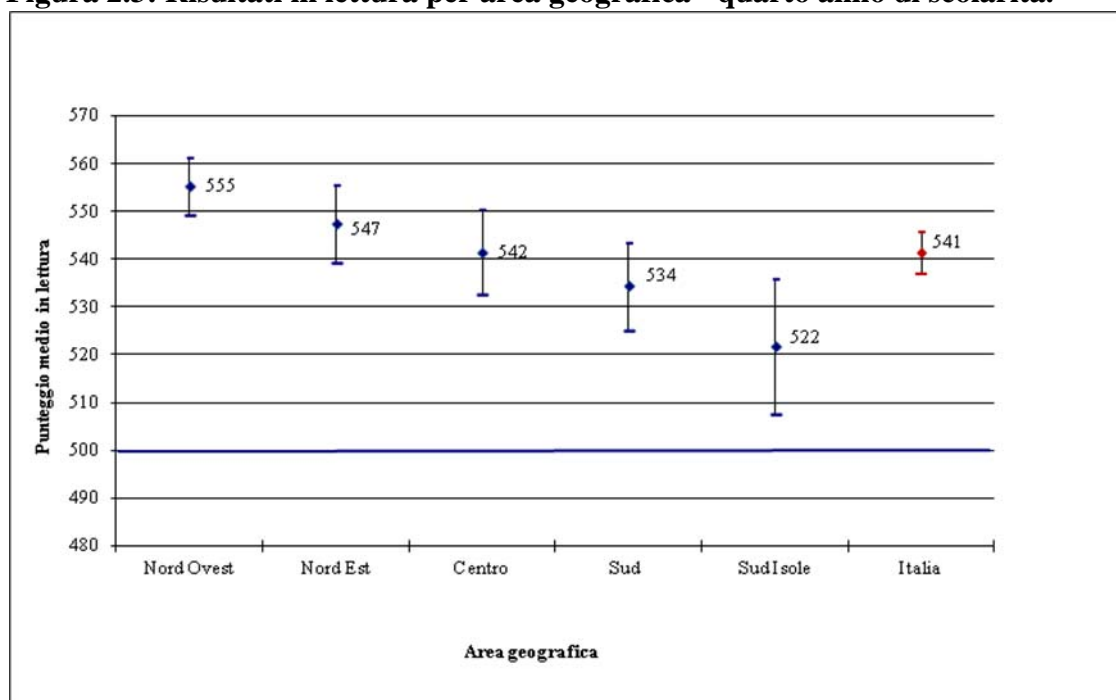
2.5 Differenze interne al sistema scolastico italiano

In questo paragrafo sono presentati i risultati conseguiti in lettura dagli studenti italiani del quarto anno di scolarità, articolati per macroarea geografica.

Come detto nel paragrafo 2.2, il punteggio medio dell'Italia è pari a 541. Se però si considerano le singole macroaree geografiche (Figura 2.3), si osserva che il Nord Ovest registra il punteggio più alto (555) e significativamente superiore alla media nazionale; seguono il Nord Est con 548 punti, il Centro con 542 (non significativamente diverse dalla media dell'Italia), il Sud con

534 punti e il Sud Isole con 522 punti. Quest'ultimo punteggio è significativamente inferiore alla media italiana e di ben 33 punti più basso di quello conseguito dal Nord Ovest. Il primato del Nord Ovest nella lettura - pur se riferito in questo caso ai quindicenni - è stato rilevato anche nell'ultima indagine OCSE PISA di cui si hanno i risultati disponibili, ovvero PISA 2009, e nella quale la lettura costituiva proprio l'ambito principale di rilevazione.

Figura 2.3: Risultati in lettura per area geografica - quarto anno di scolarità.



Fonte: base dati IEA PIRLS / INVALSI 2011.

Per quanto riguarda la distribuzione degli studenti italiani sui diversi livelli di abilità, si può osservare che il Nord Ovest presenta la percentuale maggiore di studenti che si collocano sul livello Avanzato (13%), mentre il Sud Isole registra quella più bassa (6%). Il Nord Ovest è immediatamente seguito dal Nord Est (11%) e, a seguire, dal Centro (9%) e dal Sud (7%); nessuna percentuale a livello di macroarea, tuttavia, si differenzia significativamente da quella nazionale.

Al livello Alto si osserva lo stesso pattern già descritto per il livello Avanzato, con la percentuale più elevata presentata dal Nord Ovest (41%), seguito dal Nord Est (40%), dal Centro (37%), dal Sud (34%) e dal Sud Isole (28%). La sola differenza statisticamente significativa si rileva fra la percentuale del Nord Ovest e quella del Sud Isole.

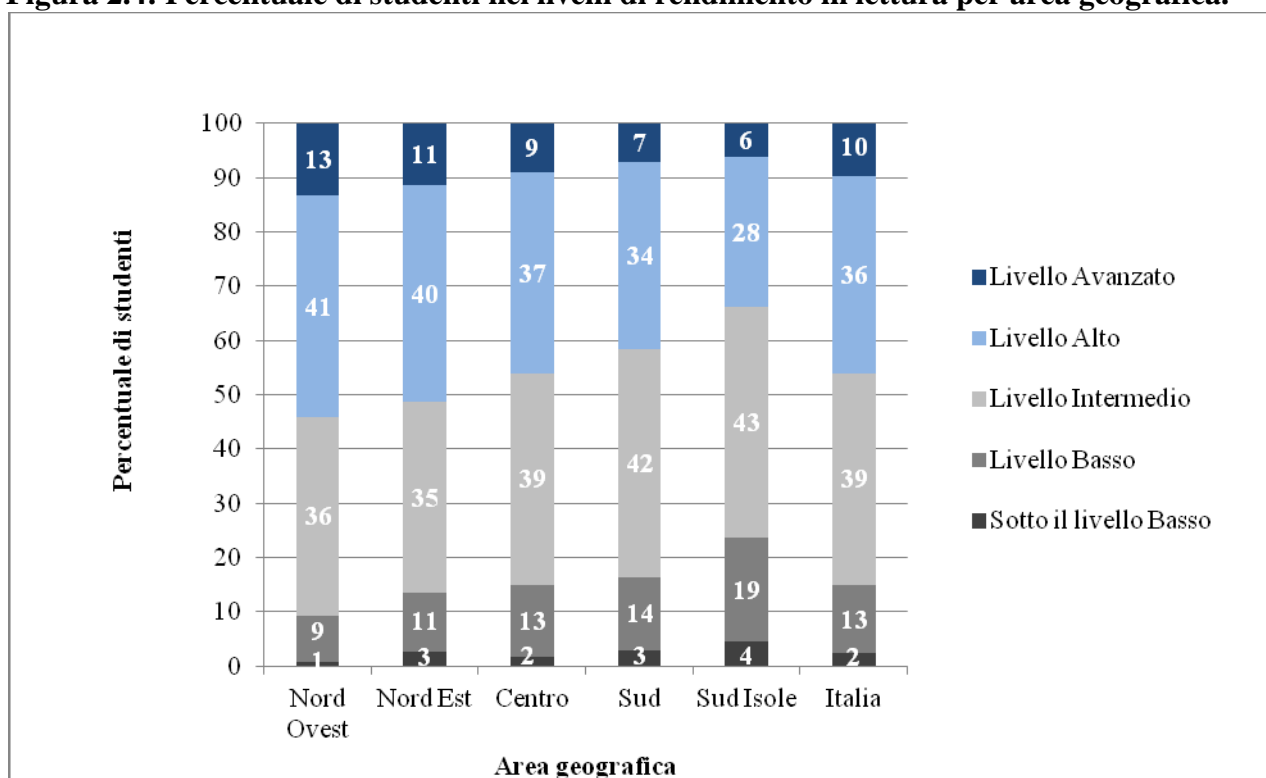
Al livello Intermedio, invece, la situazione si ribalta, con percentuali più elevate al Sud Isole (43%) e al Sud (42%) e percentuali più basse al Nord Est (35%) e al Nord Ovest (36%). Il Centro, come di consueto, si colloca esattamente in una posizione centrale (39%). Non si registra, però, nessuna differenza significativa, né rispetto alla media nazionale (39%), né fra le singole aree geografiche.

Situazione esattamente opposta a quella del livello Avanzato si registra al livello Basso di rendimento: a fronte di una media nazionale del 13%, nel Nord Ovest soltanto il 9% degli studenti

di quarto anno si colloca su questo livello, percentuale, tuttavia, significativamente inferiore soltanto da quella del Sud Isole (19%). La percentuale del Nord Ovest è significativamente inferiore a quella del Sud Isole, ma nessuna percentuale a questo livello si differenzia significativamente da quella italiana.

Si tratta di un quadro molto simile a quello rilevato per i livelli di competenza dell'indagine OCSE PISA 2009, sebbene quest'ultima abbia coinvolto studenti di 15 anni, molto più grandi, quindi, di quelli partecipanti a PIRLS. Tuttavia, ciò significa che già al quarto anno di scolarità si osserva chiaramente quel gap territoriale nelle competenze e negli apprendimenti che si conferma più o meno immutato, se non acuitizzato, negli anni successivi (cfr. Figura 2.4).

Figura 2.4: Percentuale di studenti nei livelli di rendimento in lettura per area geografica.



Fonte: base dati IEA PIRLS / INVALSI 2011.

Per quanto riguarda le differenze territoriali rispetto agli scopi della lettura, si osserva che gli studenti di quarto anno conseguono, in tutte le aree geografiche, un punteggio medio nella *lettura per acquisire e usare informazioni* non significativamente superiore a quello ottenuto nella *lettura per fruire di un'esperienza letteraria*, eccetto che nel Sud e nel Nord Ovest dove, invece, si osserva tale differenza, anche rispetto al punteggio nella scala complessiva di lettura (cfr. Tabella 3 in Appendice D).

Rispetto ai processi di comprensione della lettura, in tutte le aree geografiche, come anche a livello nazionale, si ottengono punteggi medi non significativamente diversi da quelli che si ottengono nel processo *Ricavare informazioni e fare inferenze semplici*, ad eccezione del Nord Ovest che ottiene punteggi superiori al processo *Interpretare, integrare e valutare* rispetto al punteggio nella scala complessiva (cfr. Tabella 4 in Appendice D).

2.6 Differenze di genere nel rendimento in lettura

Un ulteriore aspetto tramite cui leggere i dati PIRLS è quello di osservare cosa accade confrontando i risultati di maschi e femmine.

In particolare, nelle varie rilevazioni PIRLS si è sempre osservato che le ragazze ottengono punteggi migliori dei ragazzi in quasi tutti i Paesi, come anche accade in altre importanti rilevazioni della lettura quali PISA. Anche PIRLS 2011 conferma questo dato. Un recente studio statunitense ha dimostrato che le ragazze si pongono in vantaggio rispetto ai ragazzi nella lettura in tutti i livelli scolari, a partire addirittura dalla scuola dell'infanzia.⁹ Sulla base della conoscenza di tale situazione, in molti Paesi sono stati intrapresi specifici interventi al fine di ridurre tale divario¹⁰ e l'OCSE, nelle sue raccomandazioni, suggerisce ai sistemi educativi di tenere in seria considerazione questo problema e intervenire di conseguenza stante l'enorme importanza che la comprensione della lettura riveste per lo studio di tutte le discipline scolastiche.

La Tabella 1 in Appendice C mostra le differenze di genere in lettura in PIRLS 2011 a livello internazionale, con i punteggi medi distinti per maschi e femmine e la differenza tra i due punteggi per tutti i Paesi. Se tale differenza risulta essere statisticamente significativa il dato viene riportato in grassetto.

In media, a livello internazionale, le ragazze registrano un vantaggio di 17 punti nei confronti dei ragazzi (520 *versus* 504 punti). In Italia, tuttavia, tale differenza è molto ridotta (3 punti) e non statisticamente significativa; lo stesso si può dire per Colombia, Francia, Spagna e Israele.

Va evidenziato, inoltre, che l'Italia ha ridotto il divario di genere dal 2006 (7 punti) al 2011. Tuttavia, tale riduzione può essere imputata, in parte, al peggioramento del rendimento nelle ragazze¹¹. Una situazione analoga si è verificata in Francia.

In tutti gli altri Paesi, al contrario, si osserva un divario significativo a favore delle femmine che va dai 5 punti del Belgio ai 54 dell'Arabia Saudita. Insieme a quest'ultimo Paese, altri Paesi di lingua araba, quali Emirati Arabi Uniti, Marocco, Qatar e Oman, presentano un notevole divario di genere (da 27 a 40 punti). Ma anche molti Paesi europei e Paesi OCSE presentano ampie differenze; colpisce, in particolare, l'Inghilterra con 23 punti, ma anche Finlandia e Nuova Zelanda rispettivamente con 21 e 20 punti di differenza fra maschi e femmine.

Le ragazze ottengono punteggi migliori anche considerando i singoli livelli di rendimento.

Per quanto riguarda la situazione interna al nostro Paese (cfr. Figura 2.5), si può osservare che anche nelle singole aree geografiche si rileva una differenza a favore delle femmine, con

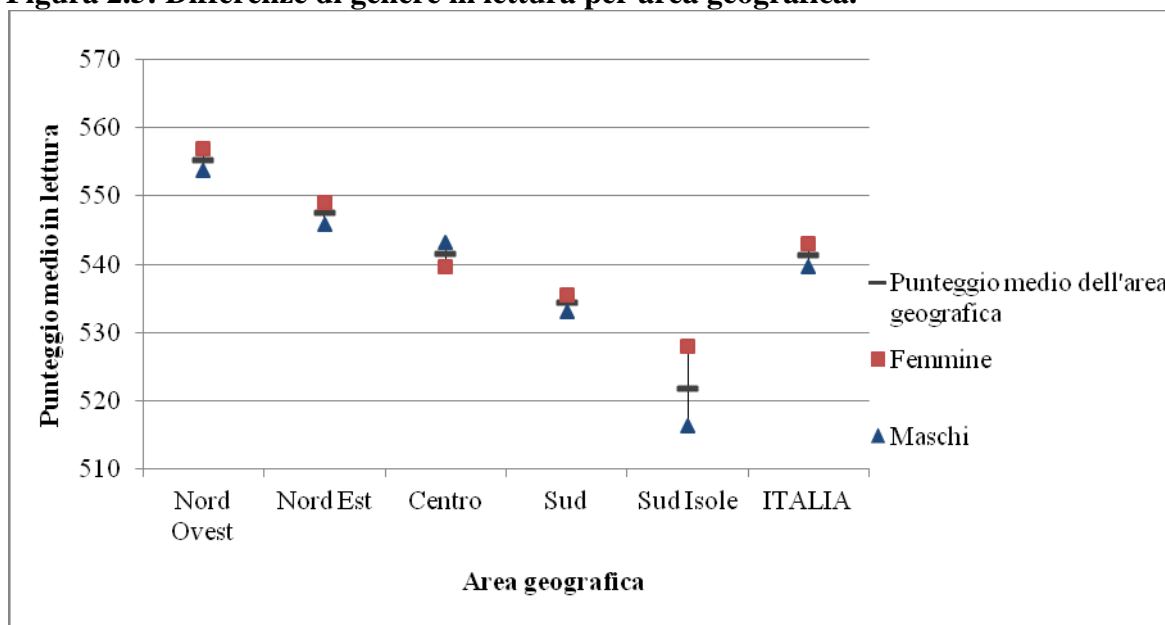
⁹ Robinson J. E Lubienski S. (2011). The development of gender achievement gaps in mathematics and reading during elementary and middle school: Examining direct cognitive assessments and teacher ratings. *American Educational Research Journal*, 48(2), 268-302.

¹⁰ Cfr. Mullis, I.V.S., Martin, M.O., Minnich, C.A., Drucker, K.T., & Ragan, M.A. (eds.), (2012). *PIRLS 2011 Encyclopedia: Education Policy and Curriculum in Reading, Volumes 1 and 2*, Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.

¹¹ Si rinvia al cap. 12 par. 1 per un approfondimento di questo aspetto.

l'eccezione del Centro dove il punteggio dei maschi è leggermente superiore a quello delle ragazze. Tuttavia, tali differenze non sono mai significative tranne che nel Sud Isole, dove le ragazze superano i ragazzi di 12 punti.

Figura 2.5: Differenze di genere in lettura per area geografica.



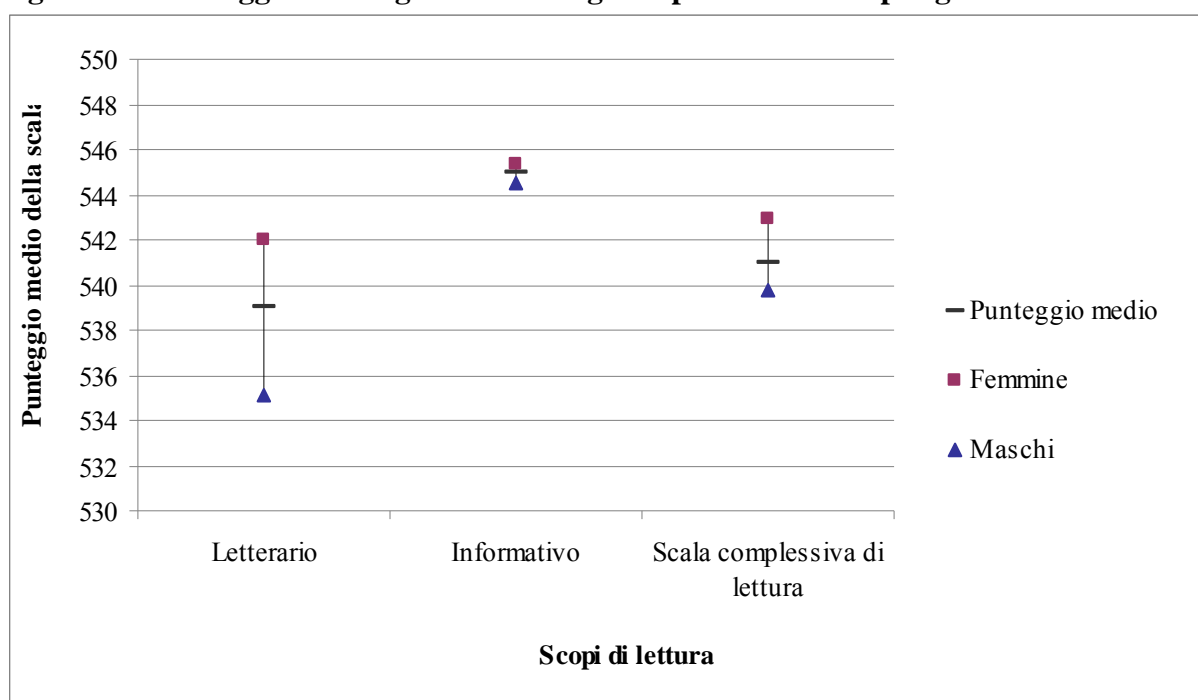
Fonte: base dati IEA PIRLS / INVALSI 2011.

Nella Tabella 9 in Appendice C sono presentate le differenze di genere negli scopi della lettura e nei processi di comprensione a livello internazionale.

Nella *Letture per fruire di un'esperienza letteraria*, le ragazze ottengono punteggi migliori dei ragazzi in tutti i Paesi eccetto Colombia e Israele. Viceversa, nella *Letture per ricavare informazioni* l'Italia e molti altri Paesi europei, fra i quali Belgio (Francese), Repubblica Ceca, Francia, Germania, Paesi Bassi, Polonia e Spagna, presentano un divario fra maschi e femmine ridotto e statisticamente non significativo.

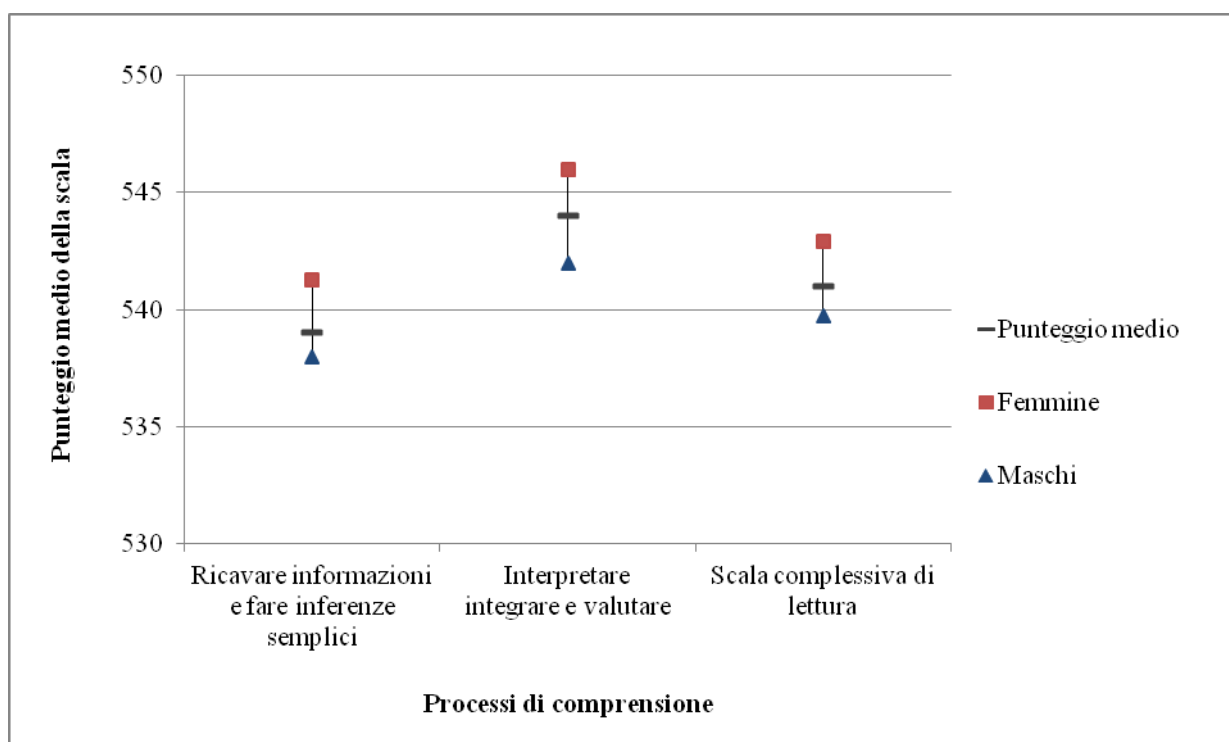
Per quanto riguarda i processi di comprensione, in genere si rileva, analogamente agli scopi della lettura, un divario di genere a favore delle ragazze (15 punti in media in *Ricavare informazione e fare inferenze semplici* e 16 punti in *Interpretare, integrare e valutare*). In Italia, al contrario, non si evidenziano differenze significative in nessuno dei due processi (cfr. Figura 2.6 e Figura 2.7); solo Israele e Colombia presentano una situazione simile all'Italia, mentre in altri Paesi europei, quali Austria, Paesi Bassi, Spagna, Belgio e Francia, si rilevano differenze significative soltanto in uno dei due processi.

Figura 2.6: Punteggi medi degli studenti negli scopi della lettura per genere.



Fonte: base dati IEA PIRLS / INVALSI 2011.

Figura 2.7: Punteggi medi degli studenti nei processi di comprensione per genere.



Fonte: base dati IEA PIRLS / INVALSI 2011.

Se consideriamo i dati dell'Italia disaggregati per area geografica (Figura 2.9), si osserva una situazione analoga a quella nazionale, ovvero punteggi tendenzialmente superiori delle ragazze nella *Letture per fruire di un'esperienza letteraria*, che però raggiungono la significatività soltanto nel Nord Ovest e nel Sud Isole. Il quadro relativo alla *Letture per ricavare informazioni* si presenta molto più omogeneo fra maschi e femmine; in questo caso la sola differenza statisticamente significativa è, di nuovo, a favore delle ragazze e si registra nel Sud Isole.

Per quanto concerne i processi di comprensione, si rileva una tendenza delle femmine a conseguire punteggi migliori di quelli dei maschi (eccetto che per il Centro), ma tale tendenza non raggiunge mai la significatività se non nel Sud Isole relativamente al processo *Ricavare informazioni e fare inferenze semplici*.

Il nostro Paese, quindi, nella scuola primaria riesce a mantenere una buona equità di risultato fra i due generi, situazione che, purtroppo, non resta tale nelle fasi successive del percorso scolastico, come mostrato dai dati di PISA 2009.

2.7 Sintesi e conclusioni

Sulla base dei dati di PIRLS 2011, si possono riassumere come segue i principali risultati:

- l'Italia consegue un punteggio di 541, significativamente superiore alla media internazionale e superiore al livello Intermedio; tale risultato è in linea con diversi Paesi europei, quali Repubblica Ceca, Paesi Bassi, Svezia, Germania, Portogallo, Ungheria e Repubblica Slovacca. I due Paesi asiatici di Hong Kong SAR e Singapore, insieme a Federazione Russa e Finlandia, ottengono un punteggio particolarmente elevato e superiore a quello di tutti gli altri Paesi partecipanti, superiore ai 550 punti del livello Avanzato;
- per quanto riguarda gli scopi della lettura, gli studenti italiani mostrano di riuscire meglio nella lettura per ricavare informazioni (545), sia rispetto alla scala complessiva (541), sia rispetto alla lettura per fruire di un'esperienza letteraria (539); ciò differenzia il nostro Paese dalla maggior parte degli altri, dove al contrario si ottengono punteggi migliori nella lettura per fruire di un'esperienza letteraria. Relativamente ai processi di comprensione, i nostri studenti di quarto grado ottengono punteggi più elevati nel processo di *Interpretare, integrare e valutare* (544 versus 541 della scala complessiva) mentre non si differenziano significativamente dalla scala complessiva nel processo di *Ricavare informazioni e fare inferenze semplici*;
- considerando la distribuzione per livelli di rendimento, l'Italia presenta una distribuzione abbastanza equilibrata, dove pur con una percentuale non elevatissima di studenti che raggiungono il livello Avanzato (10%) riesce ad assicurare all'85% degli studenti il conseguimento del livello Intermedio;
- l'Italia, inoltre, si differenzia dalla grande maggioranza degli altri Paesi partecipanti in quanto non presenta differenze significative rispetto al genere; nella quasi totalità dei Paesi, al contrario, le ragazze superano i ragazzi;
- considerando la situazione interna al Paese, il Nord Ovest ottiene i punteggi più alti sia nella scala complessiva, sia nelle scale relative agli scopi della lettura e ai processi di

comprensione. Il Sud Isole, all'opposto, presenta in tutte le scale, i punteggi più bassi. Per quanto riguarda i livelli di rendimento, si rileva il primato del Nord Ovest nei livelli Avanzato e Alto, dove invece il Sud Isole chiude in coda, mentre ai livelli Intermedio e Basso la situazione si ribalta, con percentuali più elevate registrate al Sud e quelle più basse al Nord.

Capitolo 3 - 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 2011. 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 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.

3.1 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 2011 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 l'interpretazione dei dati e i principi fondamentali della probabilità. 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.

3.1.1 Domini di contenuto

Per il quarto anno di scolarità i domini di contenuto sono tre: numeri, figure geometriche e misure e visualizzazione dei dati. I quesiti relativi all'ambito numeri, 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 visualizzazione dei 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 numeriche con numeri naturali, sequenze 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 quesiti¹².

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

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

- numeri naturali;
- frazioni e decimali;
- espressioni numeriche con numeri naturali;
- sequenze e relazioni.

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. Inoltre gli studenti dovrebbero essere in grado di utilizzare la loro conoscenza dei numeri per capire le relazioni tra le unità di misura e per passare da un'unità all'altra. Infine, gli studenti dovrebbero essere capaci di esercitarsi con le espressioni numeriche e individuare i termini mancanti all'interno delle espressioni, lavorare per scoprire un valore sconosciuto e utilizzare le espressioni numeriche per modellizzare situazioni semplici che includono una delle quattro operazioni.

¹² Per un approfondimento consultare http://www.invalsi.it/invalsi/ri/timss2011/index.php?page=timss2011_it_07

Il dominio figure geometriche e misure comprende i concetti relativi alle proprietà delle figure geometriche, ad esempio la lunghezza dei lati, le dimensioni degli angoli, le aree e i volumi. Gli studenti dovrebbero essere in grado di identificare e analizzare le proprietà e le caratteristiche di rette, angoli e di un certo numero di figure geometriche, compresi i solidi e le figure piane, e di fornire spiegazioni basate su relazioni geometriche. Questo dominio include la comprensione di sistemi di coordinate non formali e l'impiego di abilità di visualizzazione spaziale per mettere in relazione una rappresentazione bi- e tri-dimensionale della stessa figura.

Le aree tematiche sono due:

- punti, rette e angoli;
- figure bi- e tri- dimensionali.

Nelle classi di quarto anno, le competenze che gli studenti dovrebbero avere acquisito includono l'uso di strumenti per misurare le caratteristiche fisiche, come la lunghezza, l'area, il volume e gli angoli. La conoscenza di quali unità di misura utilizzare in particolari contesti dovrebbe mettere in evidenza le loro abilità di misurazione. Inoltre gli studenti dovrebbero essere in grado di utilizzare approssimazioni, stime e semplici formule per calcolare aree e perimetri di quadrati e rettangoli.

Il dominio di contenuto visualizzazione dei dati comprende la lettura e l'interpretazione di rappresentazioni di dati. Esso include anche la comprensione di come si organizzano i dati raccolti e come si rappresentano con grafici e tabelle. Queste conoscenze sono utili per rispondere alle domande originate dai dati raccolti. Gli studenti dovrebbero essere in grado di confrontare le caratteristiche dei dati e trarre conclusioni basandosi sulla loro rappresentazione.

Il dominio di contenuto dati comprende le seguenti aree tematiche:

- lettura e interpretazione;
- organizzazione e rappresentazione.

Al quarto anno di scolarità gli studenti dovrebbero essere in grado di leggere diverse rappresentazione dei dati. Inoltre dovrebbero saper elaborare semplici progetti di raccolta dati oppure lavorare con i dati raccolti da altri. Dovrebbero sviluppare abilità di rappresentazione dei dati ed essere in grado di riconoscere un certo numero di forme di rappresentazione.

3.1.2 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 2011, 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 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.

La facilità nell'uso della matematica o del ragionamento in determinate situazioni dipende dalle conoscenze 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 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 effettiva che fornisce il linguaggio base della matematica, i fatti matematici essenziali e le proprietà che costituiscono il fondamento del pensiero matematico.

I procedimenti costituiscono un ponte tra le conoscenze di base e l'uso della matematica per risolvere problemi di *routine*, 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.

Il dominio applicazione prevede l'applicazione degli strumenti matematici a una varietà di contesti. I fatti, i concetti e i procedimenti potrebbero risultare familiari per gli studenti, essendo presentati come problemi di *routine*. 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, essendo ben radicati nei curricoli. I problemi di *routine* sono esercizi svolti normalmente in classe, che permettono agli studenti di esercitarsi su metodi o tecniche particolari. I problemi possono essere ambientati in situazioni di vita reale o possono riguardare soltanto questioni matematiche, includendo, ad esempio, espressioni numeriche o algebriche, funzioni, equazioni, figure geometriche o insiemi di dati statistici. La risoluzione di problemi è inclusa non solo nel dominio applicazione, con una particolare attenzione ai compiti più familiari e di *routine*, ma anche nel dominio 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*. I problemi non standard sono probabilmente molto poco familiari agli studenti, poiché la loro soluzione implica richieste cognitive ben diverse da quelle necessarie per la soluzione di problemi vicini alla prassi scolastica, anche se gli studenti hanno già appreso le conoscenze e le abilità richieste per la loro soluzione. I problemi non di *routine* 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 spesso è necessaria l'interazione fra diverse abilità di ragionamento a causa della novità del contesto, della complessità della situazione, o perché una soluzione richiede numerosi passaggi e il ricorso, magari, a conoscenze e nozioni appartenenti ad aree diverse della matematica. 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.

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 3.1) o per ciascun dominio cognitivo (cfr. Tabella 3.2), rispetto al tipo di quesito. Per quanto riguarda i domini di contenuto, visualizzazione 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 3.1: Distribuzione del numero di quesiti TIMSS per domini di contenuto e tipologia di quesito

Domande della prova TIMSS	Domande a scelta multipla	Domande a risposta aperta	Numero totale di domande	Percentuale del punteggio
Dominio di Contenuto				
Numero	42 (42)	46 (50)	88 (92)	50%
Figure geometriche e misure	38 (38)	23 (27)	61 (65)	35%
Visualizzazione dei dati	13 (13)	13 (15)	26 (28)	15%
Totale	93 (93)	82 (92)	175 (185)	100%
Percentuale del punteggio	50%	50%		

I valori tra parentesi indicano i punteggi che corrispondono a ciascun gruppo di quesiti.

Fonte: IEA TIMSS 2011.

Tabella 3.2: Distribuzione del numero di quesiti TIMSS per domini cognitivi e tipologia di quesito

Domande della prova TIMSS	Domande a scelta multipla	Domande a risposta aperta	Numero totale di domande	Percentuale del punteggio
Dominio di Contenuto				
Conoscenza	43 (43)	27 (30)	70 (73)	39%
Applicazione	34 (34)	37 (41)	71 (75)	41%
Ragionamento	16 (16)	18 (21)	34 (37)	20%
Totale	93 (93)	82 (92)	175 (185)	100%
Percentuale del punteggio	50%	50%		

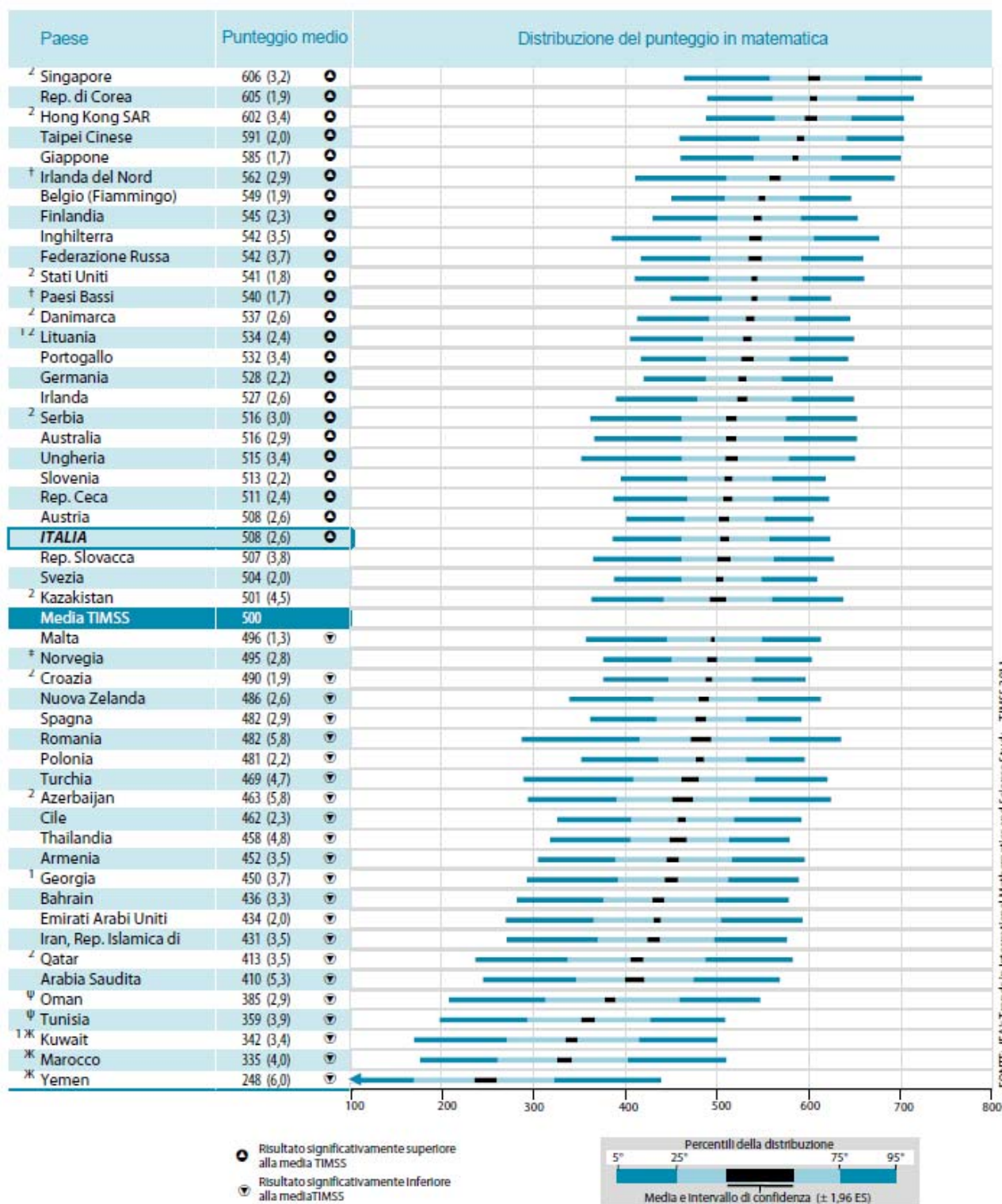
I valori tra parentesi indicano i punteggi che corrispondono a ciascun gruppo di quesiti.

Fonte: IEA TIMSS 2011.

3.2 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 2011. Nella Figura 3.1 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 3.1: Media e dispersione nella scala complessiva di matematica - quarto anno di scolarità.



FONTE: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study - TIMSS 2011

Per una descrizione dei simboli utilizzati nella figura cfr. il Box C.1, sulla copertina dell'Appendice C.

Nella figura i Paesi sono stati disposti in ordine decrescente rispetto al punteggio ottenuto; 25 Paesi, corrispondenti a circa la metà dei partecipanti, si collocano al di sopra della media internazionale. Gli studenti italiani raggiungono il punteggio di 508, significativamente superiore alla media internazionale¹³. Gli studenti che raggiungono una migliore performance sono quelli di Singapore, Repubblica di Corea e Hong Kong SAR che ottengono rispettivamente i punteggi di 606, 605, e 602. Ad essi seguono Taipei Cinese (591) e Giappone (585) che, ricoprendo le posizioni più alte, confermano la tendenza dei Paesi asiatici ad ottenere punteggi più alti rispetto agli altri.

Seguono nella Figura 3.1 alcuni Paesi europei, tra cui l'Irlanda del Nord (562), il Belgio (Fiammingo) (549), la Finlandia (545) che ottengono punteggi che si discostano molto tra loro. Ad essi seguono i Paesi che si collocano al di sopra della media internazionale, i quali pur avendo tra loro differenze lievi, si distribuiscono lungo un *range* abbastanza ampio (tra 542 e 508) evidenziando un *gap* di rilievo tra chi raggiunge *performance* superiori e chi raggiunge *performance* inferiori. Ci sono 22 Paesi che si collocano al di sotto della media internazionale, la maggior parte di essi ottiene punteggi compresi tra 400 e 475, che corrisponde all'intervallo tra il *benchmark* internazionale basso e il *benchmark* internazionale intermedio.

La Figura 3.1, 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 del Belgio (Fiammingo), quindi il divario tra gli studenti più bravi e quelli meno bravi è molto ampio.

3.3 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 aree disciplinari o dimensioni 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, visualizzazione dei dati; mentre i domini cognitivi sono conoscenza, applicazione e ragionamento. Ciascun item somministrato agli studenti richiede loro la conoscenza dei concetti di base utilizzati in matematica; la capacità di applicare tali conoscenze per risolvere problemi; la possibilità, attraverso il ragionamento, di trovare soluzioni di problemi a più stadi.

La Tabella 46 in Appendice C presenta i punteggi medi degli studenti di tutti i Paesi partecipanti suddivisi per domini di contenuto 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.

¹³ La significatività, dal punto di vista statistico, viene segnalata riportando accanto al punteggio una freccia rivolta verso l'alto o verso il basso.

Generalmente i Paesi che hanno raggiunto punteggi elevati in matematica, ottengono punteggi elevati anche nei singoli domini di contenuto, come nel caso della Repubblica di Corea che mantiene un andamento costante. Altre volte questi valori possono essere piuttosto disomogenei. Ad esempio, gli studenti di Singapore, che raggiungono la prima posizione nel punteggio complessivo di matematica (606), nel dominio di contenuto numero ottengono punteggi più elevati (619), mentre negli altri due domini di contenuto ottengono punteggi più bassi. Gli studenti di Hong Kong SAR, invece, conseguono punteggi più alti nel dominio di contenuto figure geometriche e misure; mentre gli studenti di Taipei Cinese vanno decisamente meglio nel dominio visualizzazione dei dati.

L'Italia, che a livello internazionale ottiene il punteggio medio di 508, ottiene 510 nel dominio numero e 513 in figure geometriche e misure; le *performance* degli studenti risultano più basse nel dominio di contenuto visualizzazione dei dati (495). Nel complesso si evidenziano forti diversità tra i singoli Paesi anche se, soprattutto per quanto riguarda i Paesi che occupano le posizioni più basse nel punteggio complessivo di matematica, i risultati migliori si ottengono nel dominio di contenuto numero rispetto agli altri due domini di contenuto.

I punteggi ottenuti dagli studenti dei singoli Paesi rispetto ai tre domini cognitivi presi in esame sono presentati nella Tabella 48 in Appendice C. Analogamente alla tabella precedente, vengono riportati i punteggi medi complessivi e i singoli punteggi relativi ai domini cognitivi con le rispettive differenze. Generalmente i Paesi che raggiungono i risultati migliori, mantengono punteggi elevati anche nei differenti domini cognitivi. Non è il caso degli studenti di Singapore, ad esempio, i quali ottengono il punteggio più elevato in conoscenza (629), e punteggi notevolmente più bassi in applicazione (602) e ragionamento (588). In Italia non si riscontrano differenze significative tra ciascun dominio cognitivo e la scala complessiva di matematica.

3.4 Livelli di rendimento (*benchmark*) in matematica

I risultati delle *performance* degli studenti vengono presentati sotto forma di punteggi medi ottenuti su scala internazionale. Inoltre essi vengono descritti in maniera più approfondita attraverso l'utilizzo dei *benchmark*. Essi 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. I punteggi degli studenti vengono distribuiti lungo una scala complessiva consentendo di interpretare i risultati raggiunti secondo una logica gerarchica. I punteggi di riferimento sono i seguenti: 625 - livello Avanzato: 550 - livello Alto: 475 - livello Intermedio: 400 - livello Basso. Nello schema seguente è riportata la descrizione dei *benchmark* proposta ed utilizzata dalla IEA.

Box 3.1: Livelli di rendimento in matematica - quarto anno di scolarità¹⁴

Benchmark	Descrizione
Livello Avanzato (625)	<i>Gli studenti che si collocano a livello Avanzato sono in grado di applicare le loro conoscenze e comprensione in una varietà di situazioni relativamente complesse e di spiegare il loro ragionamento.</i>
Livello Alto (550)	<i>Gli studenti che si collocano a livello Alto sanno applicare le loro conoscenze e comprensione per risolvere i problemi.</i>
Livello Intermedio (475)	<i>Gli studenti che si collocano a livello Intermedio sanno applicare le loro conoscenze e comprensione in semplici situazioni.</i>
Livello Basso (400)	<i>Gli studenti che si collocano a livello Basso hanno alcune conoscenze matematiche di base.</i>

Fonte: IEA TIMSS 2011.

Nella Figura 3.2 vengono riportati i risultati degli studenti distribuiti sui *benchmark* internazionali. I risultati vengono presentati in ordine decrescente rispetto alla percentuale di studenti che raggiunge il livello più alto di *benchmark*. I pallini di diverso colore rappresentano il punteggio medio ottenuto da ciascun Paese nelle quattro fasce di punteggio. Le percentuali presentate nelle colonne di destra sono cumulate in quanto gli studenti che raggiungono i livelli più alti, ovviamente raggiungono anche i livelli più bassi.

Al quarto anno di scolarità, i Paesi con una percentuale più alta di studenti che si colloca al *benchmark* avanzato sono i Paesi asiatici. Nello specifico, Singapore ha quasi la metà degli studenti a livello Avanzato (43%), è seguito dalla Repubblica di Corea (39%), Hong Kong SAR (37%), Taipei Cinese (34%) e Giappone (30%). Ad essi segue il gruppo dei Paesi europei in cui l'Irlanda del Nord (24%) e l'Inghilterra (18%) ottengono le percentuali più elevate, mentre altri si distribuiscono lungo un *continuum* che va tra il 10% e 13%. In Italia solo il 5% degli studenti raggiunge il livello Avanzato.

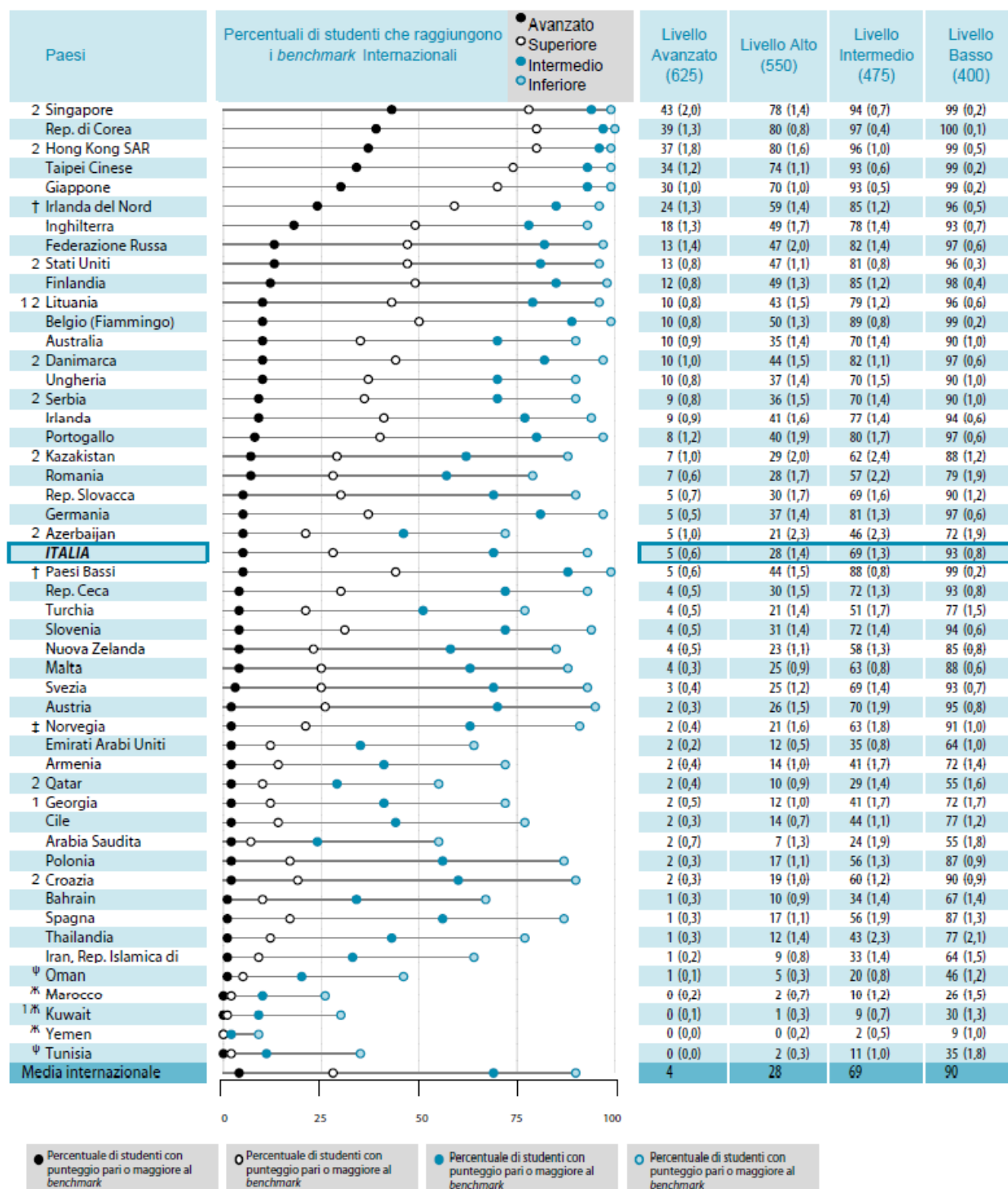
Inoltre la figura fornisce ulteriori informazioni relative alla distribuzione dei risultati di ciascun Paese. Da uno sguardo alla situazione italiana e, considerando i dati non cumulati, si può evincere che quasi la metà degli studenti (circa il 40%) si colloca al livello Intermedio mentre la restante percentuale di studenti si distribuisce equamente tra il livello Basso e il livello Alto (circa il 24%). In Italia solo il 5% degli studenti raggiunge il livello Avanzato, mentre il 7% si colloca addirittura al di sotto del livello Basso. Infatti, la differenza rispetto a 100 del valore che si legge in

¹⁴ Per una discussione più dettagliata dei livelli si veda l'Appendice B.

corrispondenza del livello Basso rappresenta la percentuale di studenti che non raggiungono nemmeno tale livello.

Come punto di riferimento, in fondo a ogni colonna, in corrispondenza della Media internazionale, è riportato il valore mediano ottenuto dai Paesi per ogni *benchmark*. Per definizione il valore mediano divide esattamente a metà la distribuzione degli studenti, per cui il 50% di questi si collocherà al di sopra e il 50% al di sotto del valore preso in considerazione. Il valore mediano internazionale della percentuale degli studenti che raggiunge il livello Avanzato è il 4%. Analogamente la mediana internazionale è il 28% per il livello Alto e il 69% per il livello Intermedio. Da ciò si desume che molti Paesi sono in grado di istruire quasi tutti i propri studenti frequentanti il quarto anno sulle conoscenze matematiche di base, come evidenziato dal valore mediano della percentuale di studenti al livello Basso (90%).

Figura 3.2: Percentuale di studenti a ciascun livello nella scala internazionale.



FONTE: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study - TIMSS 2011

Per una descrizione dei simboli utilizzati nella figura cfr. il Box C.1. sulla copertina dell'Appendice C.

3.4.1 Livello Basso

Gli studenti che si collocano nel livello Basso hanno alcune conoscenze matematiche di base comprendenti addizione e sottrazione con i numeri interi; familiarità con figure geometriche, e lettura di dati in semplici tabelle e grafici. Come specificato nel Quadro di riferimento TIMSS 2011, la metà degli item somministrati sono dedicati al dominio di contenuto numero, più specificatamente l'ambito comprende numeri interi, frazioni e numeri decimali, espressioni numeriche, sequenze e relazioni. Lavorare con i numeri interi rappresenta la capacità fondamentale nella scuola primaria e spesso gli item relativi a questo livello, a cui gli studenti rispondono correttamente, riguardano operazioni con numeri interi e decimali. Ad esempio, l'item nel riquadro (cfr. Esempio 3.1) richiede di eseguire una somma tra numeri interi a tre cifre; si tratta di un quesito relativamente semplice in cui la percentuale di risposte corrette a livello internazionale è stata del 73%. Gli studenti italiani hanno ottenuto risultati migliori raggiungendo una percentuale più alta (83%).

Esempio 3.1: Dominio di contenuto: Numero / Dominio cognitivo: Applicazione

Su una nave ci sono 218 passeggeri e 191 membri dell'equipaggio.

Quante persone ci sono in totale sulla nave?

Risposta: 409

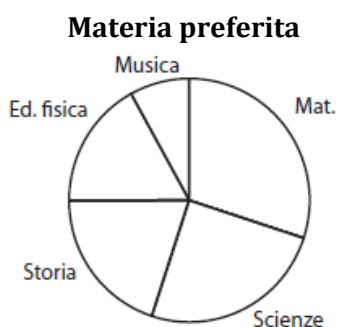
3.4.2 Livello Intermedio

Gli studenti di questo livello sono in grado di risolvere problemi con numeri interi e decimali, comprendere il concetto di proporzione; riconoscere sequenze geometriche e assi di simmetria. Inoltre, essi sono in grado di confrontare dati in grafici a barre e tabelle.

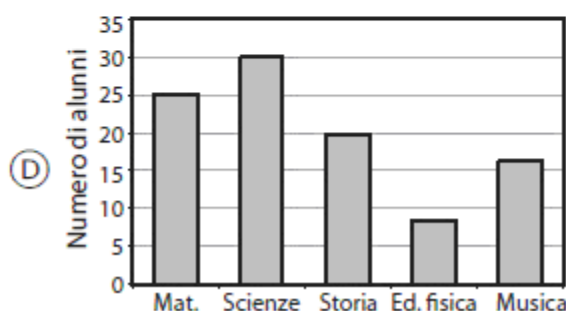
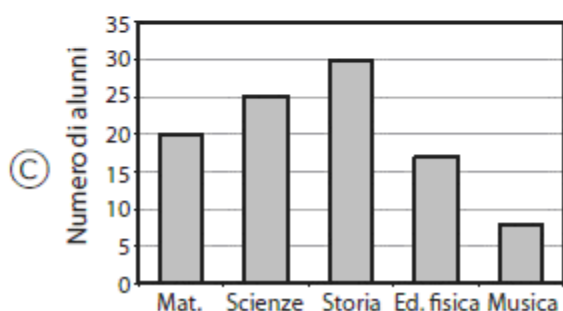
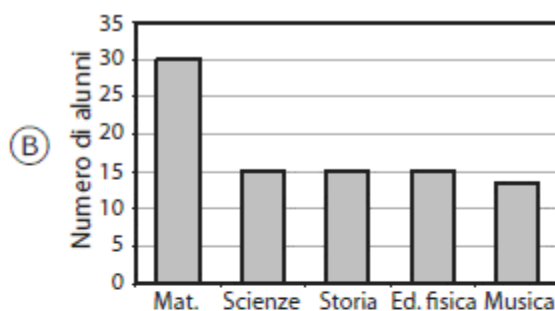
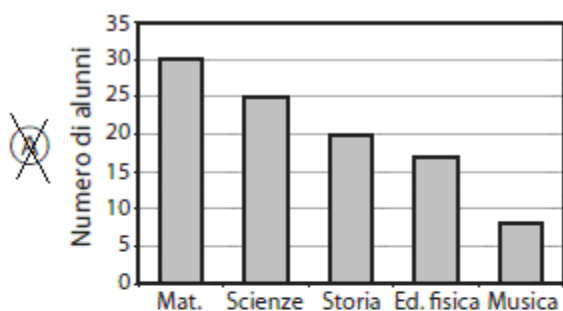
Un esempio di quesito del livello Intermedio relativo al dominio di contenuto visualizzazione dei dati e dominio cognitivo ragionamento è riportato di seguito (cfr. Esempio 3.2). Agli studenti viene chiesto di leggere i dati presentati in un aerogramma e di ricercare le stesse informazioni nei grafici a barre successivi. Gli studenti italiani dimostrano di rispondere correttamente nella misura dell'81%, significativamente superiore alla percentuale internazionale pari al 71%.

Esempio 3.2: Dominio di contenuto: Visualizzazione dei dati / Dominio cognitivo: Ragionamento

La maestra ha chiesto agli alunni della sua classe qual è la loro materia preferita. Il grafico a torta mostra quanti alunni preferiscono ognuna delle cinque materie.



Quale grafico mostra le stesse informazioni del grafico a torta?



Fonte: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS 2011

3.4.3 Livello Alto

Gli studenti che si collocano a questo livello dimostrano di avere competenze in molti dei contenuti delle materie presentate nel Quadro di riferimento di TIMSS (INVALSI, 2012). Essi sono in grado di risolvere problemi concernenti numeri con due decimali, divisioni e proporzioni. Comprendono il sistema metrico di misura e altri sistemi familiari come le relazioni tra secondi, minuti e ore.

Nell'Esempio 3.3 il quesito rappresenta un problema che si presenta nella vita di tutti i giorni: la misurazione del tempo.

La percentuale di studenti che risponde correttamente a livello internazionale è del 52%, gli studenti italiani si collocano significativamente al di sotto di questo valore raggiungendo il 45% di risposte esatte.

Esempio 3.3: Dominio di contenuto: Numero / Dominio cognitivo: Applicazione

Un treno è partito da Villachiera alle 8:45 ed è arrivato a Bagnolo dopo 2 ore e 18 minuti. A che ora è arrivato a Bagnolo?

- A 11:15
- B 11:13
- 11:03
- D 10:53

Un ulteriore esempio relativo al livello in questione e riguardante il dominio di contenuto figure geometriche e misure (cfr. Esempio 3.4) richiede agli studenti di completare una figura seguendo le indicazioni presenti nel testo della domanda. Essi dovrebbero avere familiarità con proprietà delle figure geometriche, la simmetria assiale e la rotazione.

Esempio 3.4: Dominio di contenuto: Figure geometriche e misure / Dominio cognitivo: Applicazione

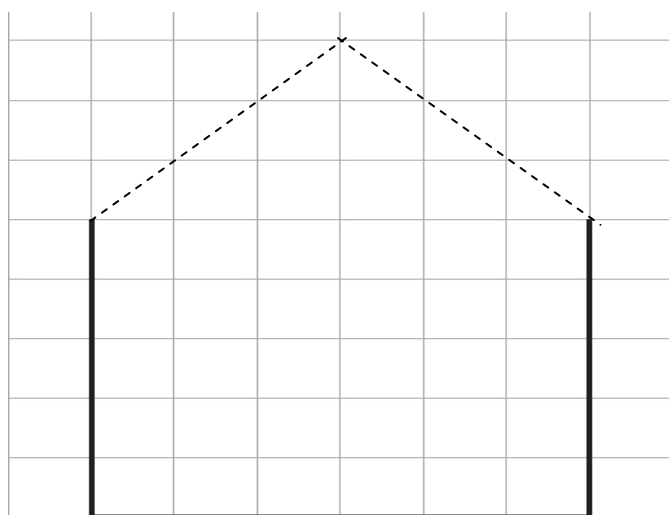
Gianni deve disegnare una figura.

La figura deve avere 5 lati.

La figura deve avere un asse di simmetria.

Gianni ha iniziato a disegnare la figura.

Completa la figura di Gianni.



Fonte: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS 2011

Le linee tratteggiate riportate nell'esempio rappresentano la parte del disegno che gli studenti avrebbero dovuto completare per rispondere in maniera corretta all'item. La percentuale di risposte corrette raggiunte a livello internazionale è del 42%; l'Italia ottiene una percentuale di risposte corrette significativamente più elevata (50%).

3.4.4 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 di livello Avanzato possono risolvere problemi a più stadi su numeri interi, frazioni e numeri decimali. Essi hanno competenze geometriche che consentono loro di calcolare aree e perimetri delle figure, sono in grado di leggere, interpretare e rappresentare dati su tabelle e grafici di vario tipo. L'Esempio 3.5 prevede di poter dare la risposta basandosi su un ragionamento a due stadi. A livello internazionale solo il 27% di studenti è stato in grado di risolvere il quesito. La percentuale di studenti italiani è stata del 23%.

Esempio 3.5: Dominio di contenuto: Numero / Dominio cognitivo: Ragionamento

In un torneo di calcio, le squadre guadagnano:

3 punti per una vittoria

1 punto per un pareggio

0 punti per una sconfitta

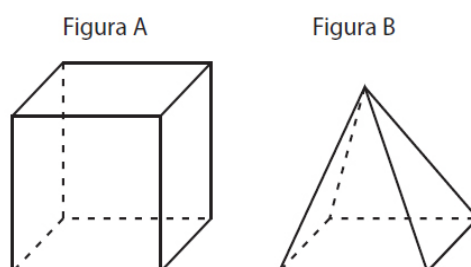
La Zedlandia ha 11 punti.

Qual è il numero **minore** di partite che la Zedlandia potrebbe aver giocato?

Risposta: 5

In quest'altro quesito (cfr. Esempio 3.6), appartenente al dominio di contenuto geometria, si richiede agli studenti di completare una tabella in cui vengono riportate affermazioni su delle figure a tre dimensioni. Per rispondere correttamente essi devono avere acquisito familiarità con le figure geometriche e conoscere i termini come angoli retti, facce dei solidi e le loro proprietà. Le risposte riportate nella griglia sono quelle che gli studenti avrebbero dovuto dare per ottenere un punteggio positivo all'item, la prima risposta (in grassetto) viene inserita nel testo della domanda. A livello internazionale circa un terzo degli studenti risulta in grado di farlo (32%), in Italia gli studenti raggiungono una percentuale di risposte esatte più elevata, pari al 42%.

Esempio 3.6: Dominio di contenuto: Figure geometriche e misure / Dominio cognitivo: Conoscenza



Qui trovi alcune affermazioni sulla Figura A e sulla Figura B.

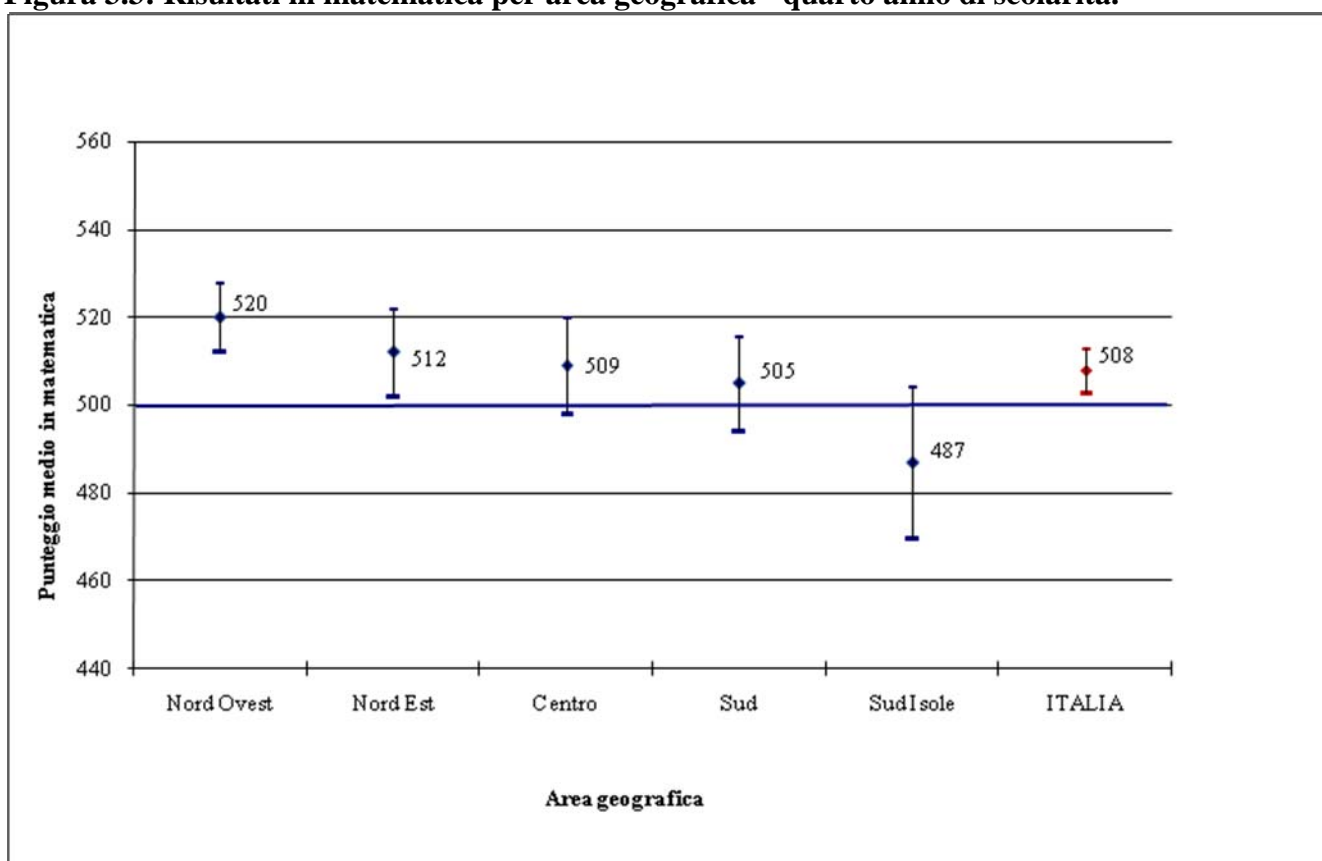
Metti una X per indicare se ogni affermazione è vera o falsa.

Affermazione	Vera	Falsa
Sia A che B hanno una faccia quadrata.	X	
Sia A che B hanno lo stesso numero di facce.		X
Tutti gli angoli di A sono retti.	X	
B ha più spigoli di A.		X
Alcuni degli spigoli di B sono curvi.		X

3.5 Differenze interne al sistema scolastico italiano

La lettura dei risultati italiani, disaggregati per macroarea geografica (cfr. Figura 3.3), non evidenzia differenze statisticamente significative rispetto alla media nazionale complessiva (508).

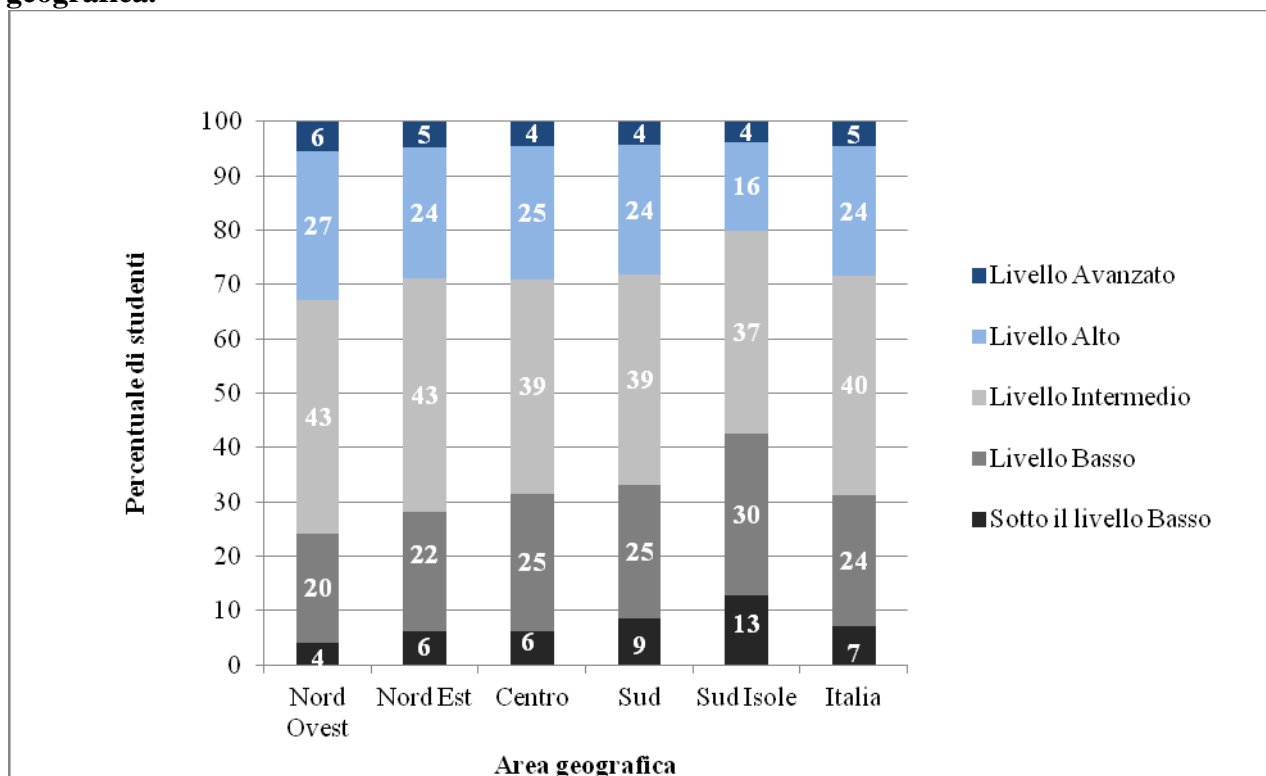
Figura 3.3: Risultati in matematica per area geografica - quarto anno di scolarità.



Fonte: base dati IEA TIMSS / INVALSI 2011.

La Figura 3.4 riporta le percentuali di studenti italiani della scuola primaria distinti nelle diverse macroaree geografiche, per ciascun livello della scala complessiva di matematica.

Figura 3.4: Percentuale di studenti nei livelli di rendimento in matematica per area geografica.



Fonte: base dati IEA TIMSS / INVALSI 2011.

Analizzando i dati per singoli livelli si può osservare che il livello Avanzato non offre differenze di rilievo tra le diverse macroaree, esse non superano il valore di un punto percentuale rispetto alla percentuale nazionale complessiva.

A livello Alto, si collocano il 27% degli studenti del Nord Ovest. Gli studenti del Nord Est, del Centro e del Sud ottengono risultati omogenei tra di loro, mentre gli studenti del Sud Isole hanno una percentuale di studenti del 16%, inferiore a quella nazionale.

Tale andamento purtroppo si mantiene costante anche nei livelli successivi. A livello Intermedio i divari tra i valori percentuali sono più elevati: il Nord Ovest e il Nord Est ottengono percentuali di studenti a livello Intermedio più alte (43%) rispetto a quella nazionale; gli studenti del Centro e del Sud (39%) raggiungono percentuali che si discostano lievemente dalla percentuale nazionale. Al Sud Isole, gli studenti in grado di rispondere correttamente agli item relativi a questo livello raggiungono la percentuale del 37%.

I dati evidenziati nel livello Basso mostrano, naturalmente, un andamento contrario al precedente ma di analogo significato: gli studenti del Nord Ovest ottengono la percentuale meno elevata (20%) e inferiore a quella nazionale (24%). Ad essi seguono le regioni del Nord Est (22%) e del Centro e del Sud (25%). Nel Sud Isole gli studenti che rispondono esattamente agli item del livello Basso sono una quota più consistente (30%). 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. Ciò risulta ancor più evidente esaminando l'ultimo livello (sotto 400), in cui troviamo il 13% degli studenti del Sud Isole contro il 4% degli studenti del Nord Ovest.

L'analisi dei punteggi ottenuti dagli studenti italiani rispetto ai domini di contenuto per area geografica, (cfr. Tabella 35 in Appendice D), rivela alcune differenze tra i singoli punteggi e il punteggio complessivo ottenuto in matematica.

Nello specifico, relativamente al dominio numero, solo gli studenti delle regioni del Sud ottengono punteggi statisticamente significativi superiori al loro punteggio complessivo di matematica. Nel dominio figure geometriche e misure le regioni del Nord Ovest e Nord Est si discostano significativamente dal dato complessivo, sempre in termini positivi.

Nel dominio di contenuto visualizzazione dei dati per tutte le aree geografiche si registrano punteggi significativamente inferiori rispetto ai relativi valori dei punteggi complessivi di matematica.

Analogamente alla precedente, la Tabella 37 in Appendice D, 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, non si evidenziano differenze statisticamente significative per nessun dominio cognitivo e in nessuna area geografica.

3.6 Differenze di genere nel rendimento in matematica

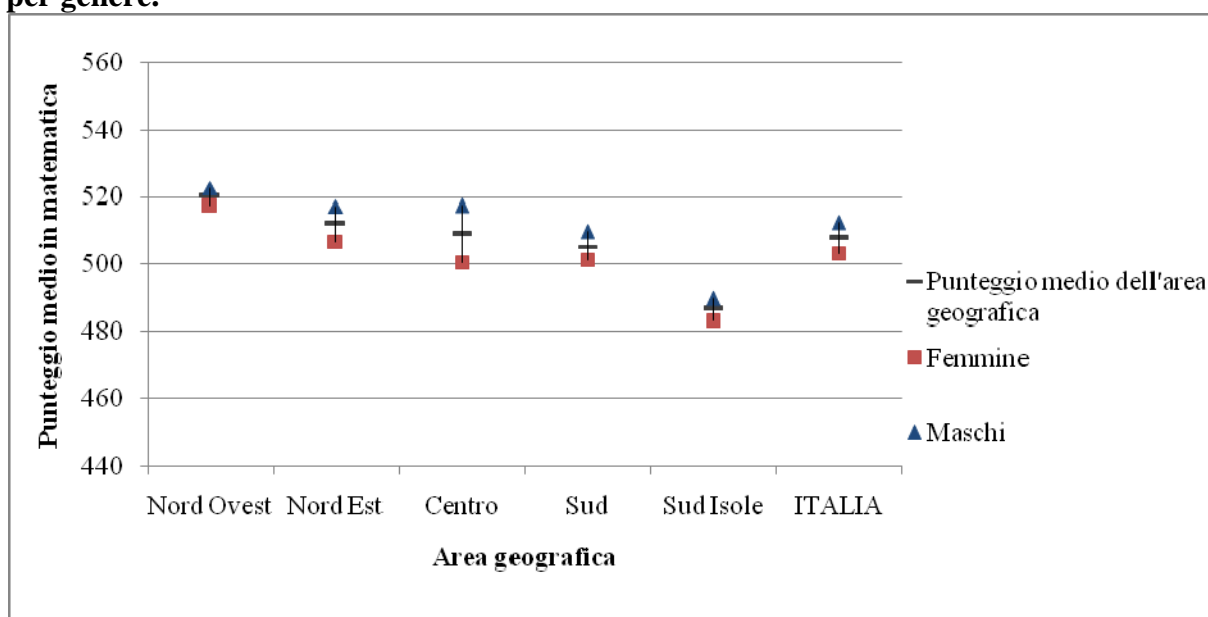
Per approfondire la lettura dei risultati ottenuti dagli studenti i dati sono stati disaggregati in base al genere. Nella Tabella 37 in Appendice C vengono presentate le differenze tra maschi e femmine con le percentuali e le medie separate per genere e la differenza tra le due categorie esaminate, se tale differenza risulta essere statisticamente significativa il dato viene riportato in grassetto.

La media internazionale è di 491 per i maschi e di 490 per le femmine. Tra i 50 Paesi partecipanti, 26 non presentano differenze significative; dei rimanenti 24 Paesi, 20 mostrano piccole differenze in favore dei maschi, e solo 4 riportano differenze più elevate a favore delle femmine (Qatar, Thailandia, Oman e Kuwait). Tale tendenza, già riscontrata nell'indagine TIMSS 2007, evidenzia una maggiore differenza dei risultati a favore delle femmine dei Paesi di lingua araba del Medio Oriente.

Per quanto riguarda l'Italia la differenza, statisticamente significativa, è a favore dei maschi che ottengono il punteggio di 512 contro il 503 raggiunto dalle femmine.

Anche i risultati disaggregati per area geografica evidenziano tale tendenza: nelle regioni del Centro Italia la differenza è statisticamente significativa infatti i maschi raggiungono il punteggio di 517 contro il punteggio di 501 ottenuto dalle femmine (cfr. Figura 3.5).

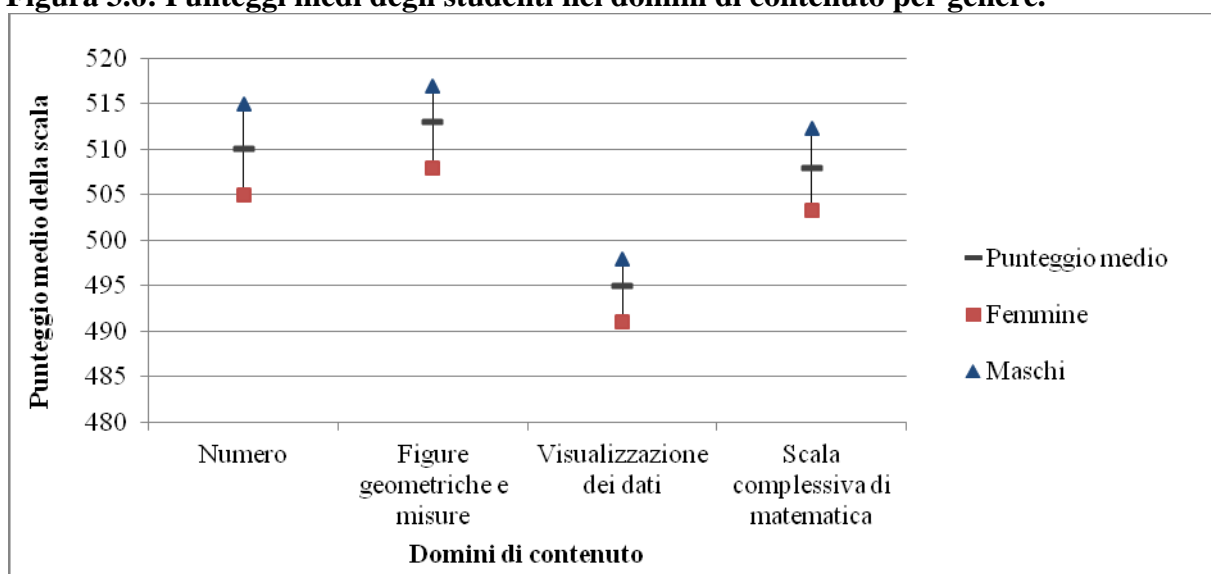
Figura 3.5: Differenze di genere in matematica per area geografica - quarto anno di scolarità per genere.



Fonte: base dati IEA TIMSS / INVALSI 2011.

Le differenze di genere in relazione ai domini di contenuto sono presentate nella Tabella 54 in Appendice C. I maschi ottengono punteggi più elevati nel dominio numero in 22 Paesi, mentre solo in 4 Paesi avviene il contrario (Kuwait, Oman, Thailandia e Yemen). Relativamente al dominio di contenuto figure geometriche e misure, il numero dei Paesi in cui i maschi ottengono punteggi superiori a quelli delle femmine scende a 9, per poi diminuire ancora a 4 nel dominio relativo alla visualizzazione dei dati, dominio in cui le femmine ottengono risultati più elevati dei maschi in 11 Paesi. In Italia in tutti i domini di contenuto i maschi ottengono risultati migliori delle femmine, tali differenze sono statisticamente significative per numero e figure geometriche e misure (cfr. Figura 3.6).

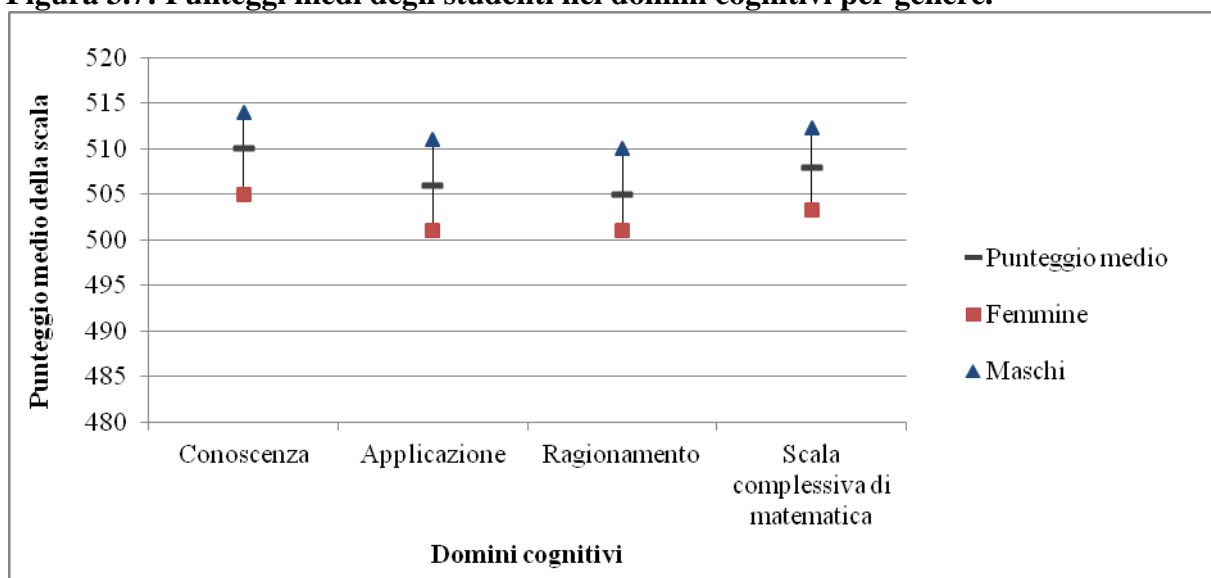
Figura 3.6: Punteggi medi degli studenti nei domini di contenuto per genere.



Fonte: base dati IEA TIMSS / INVALSI 2011.

Il Quadro dei risultati delle differenze di genere nei domini cognitivi presentati nella Tabella 56 in Appendice C, mostra nuovamente un maggior numero di Paesi in cui i maschi raggiungono punteggi più elevati delle femmine nei tre domini cognitivi in esame. Il risultato italiano evidenzia (cfr. Figura 3.7) differenze statisticamente significative in conoscenza (505 femmine - 514 maschi), applicazione (501 femmine - 511 maschi); ragionamento (501 femmine - 510 maschi).

Figura 3.7: Punteggi medi degli studenti nei domini cognitivi per genere.



Fonte: base dati IEA TIMSS / INVALSI 2011.

La Tabella 39 in Appendice D riporta i punteggi conseguiti dagli studenti italiani nei singoli domini di contenuto. I valori, analogamente al dato internazionale, evidenziano differenze legate al genere. Differenze statisticamente significative si riscontrano nel Centro e nel Sud relativamente al dominio di contenuto numero, dove i maschi ottengono rispettivamente il punteggio di 522 e 515 contro 504 e 506 raggiunto dalle femmine. Relativamente ai quesiti appartenenti al dominio di contenuto figure geometriche e misure i maschi delle regioni del Centro Italia ottengono il punteggio di 523, significativamente superiore di quello ottenuto dalle femmine (506). Anche l'ultimo dominio di contenuto, visualizzazione dei dati, evidenzia differenze statisticamente significative, seppur lievi, a favore dei maschi.

Per quanto riguarda i punteggi relativi ai domini cognitivi (cfr. Tabella 41 in Appendice D), la differenza di genere sembra influire in misura minore sui risultati. Infatti solo nelle regioni del Centro tali differenze sono statisticamente significative e sempre a favore dei maschi: 503 femmine - 521 maschi per quanto riguarda il dominio conoscenza; 498 femmine - 515 maschi nel dominio applicazione; 499 femmine - 515 maschi per il dominio cognitivo relativo al ragionamento.

3.7 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 508, significativamente superiore alla media internazionale; si evidenzia, a livello internazionale, il distacco tra i cinque Paesi asiatici (Singapore, Rep. di Corea, Taipei Cinese, Hong Kong e Giappone) e il resto dei Paesi partecipanti;

- relativamente ai domini di contenuto in Italia si evidenziano punteggi significativamente più elevati nel dominio figure geometriche e misure, e inferiori nel dominio di visualizzazione dei dati; mentre relativamente ai domini cognitivi non si registrano differenze statisticamente significative rispetto al punteggio medio nella scala complessiva;

- l'Italia si mantiene in linea con la mediana internazionale relativamente alle percentuali di studenti nei livelli di *benchmark*, con il 5% degli studenti che raggiunge il livello Avanzato e il 7% degli studenti che non arriva neanche al livello Basso;

- in Italia, inoltre, sono presenti differenze legate al genere: nel complesso i maschi ottengono punteggi significativamente superiori alle femmine. Tale differenza si registra relativamente ai domini di contenuto numero e figure geometriche e misure, e in tutti i domini cognitivi presi in esame;

- a livello di area geografica, le regioni di Sud Isole conseguono risultati significativamente inferiori rispetto al Nord Ovest. Se da un lato non si riscontrano differenze di rilievo tra chi si colloca ad un livello Avanzato, il 13% degli studenti del Sud Isole non raggiunge il livello Basso rispetto al 4% degli studenti del Nord Ovest. Per quanto riguarda le differenze di genere, i punteggi dei maschi nella scala complessiva sono significativamente più elevati di quelli ottenuti dalle femmine nel Centro.

Capitolo 4 - Rendimento in scienze al quarto anno di scolarità

La scienza permea la nostra vita non solo per le sue innumerevoli applicazioni pratiche, ma anche e soprattutto perché ci pone continuamente di fronte a nuovi interrogativi. Gli studenti sono curiosi per natura e la conoscenza e la comprensione dei fatti scientifici consente loro di capire e apprezzare il mondo, aiutandoli a divenire cittadini responsabili e consapevoli per realizzare condizioni di vita più sane e costruire un futuro migliore per tutti, salvaguardando l'interdipendenza tra gli organismi viventi e l'ambiente fisico. «È opportuno, allora, incominciare lo studio delle scienze in giovane età ... e poi procedere lungo tutto il percorso scolastico, in modo tale che da adulti si sia in grado di prendere delle decisioni riguardanti questioni di natura diversa avendo a disposizione delle solide basi scientifiche» (Mullis *et al.*, 2009).

Il capitolo introduce i risultati di apprendimento in scienze degli studenti italiani in una prospettiva di confronto con quelli internazionali e nel contesto del Quadro di riferimento TIMSS 2011 così come delineato nei domini di contenuto e cognitivi per il quarto anno di scolarità.

4.1 Quadro di riferimento di scienze

Il Quadro di riferimento di scienze è il documento che spiega su quali linee teoriche è stata impostata la ricerca internazionale TIMSS 2011: attraverso queste è possibile comprendere quali sono i parametri e gli strumenti utilizzati per misurare i livelli di apprendimento dei nostri alunni.

Nel campo delle scienze si parte dalla consapevolezza che nel mondo contemporaneo i bambini sono sempre più sollecitati da informazioni di vario genere e che, seguendo la loro naturale curiosità per il funzionamento della realtà, sia necessario offrire loro un quadro di conoscenze specifiche supportato però da un approccio scientifico all'indagine.

Il Quadro di riferimento è suddiviso per entrambi i livelli di scolarità in domini di contenuto e domini cognitivi: i domini di contenuto sono gli argomenti dei diversi ambiti presenti all'interno dei curricoli e i domini cognitivi sono le abilità e le competenze necessarie per studiare le scienze.

I domini di contenuto sono diversificati per il quarto e l'ottavo anno di scolarità, perché si riferiscono ad argomenti e conoscenze diverse, mentre i domini cognitivi sono gli stessi nei due livelli d'indagine, pur se presenti non nelle stesse percentuali perché riflettono abilità via via più complesse.

4.1.1 Domini di contenuto

Per il quarto anno di scolarità sono stati individuati tre domini di contenuto: scienze della vita, scienze fisiche e scienze della Terra. Questi comprendono gli argomenti fondamentali previsti dai curricoli di scienze dei Paesi che partecipano all'indagine.

La percentuale di quesiti relativi a ogni dominio è diversa: sono maggiori quelli sulle scienze della vita, seguiti dai quesiti nell'ambito delle scienze fisiche e per finire da quelli che hanno come argomento le scienze della Terra.

Tabella 4.1: Distribuzione del numero di quesiti TIMSS per domini di contenuto e tipologia di item

Domande della prova TIMSS	Domande a scelta multipla	Domande a risposta aperta	Numero totale di domande	Percentuale del punteggio
Dominio di Contenuto				
Scienze della vita	36 (36)	39 (46)	75 (82)	46%
Scienze fisiche	37 (37)	26 (27)	63 (64)	27%
Scienze della Terra	20 (20)	14 (18)	34 (38)	18%
Totale	93 (93)	79 (91)	172 (184)	91%
Percentuale del punteggio	51%	49%		

I valori tra parentesi indicano i punteggi che corrispondono a ciascun gruppo di quesiti.

Fonte: IEA TIMSS 2011.

Ogni dominio di contenuto comprende diverse aree tematiche (ad esempio, il dominio scienze della vita è suddiviso in processi vitali, riproduzione, interazione con l'ambiente, ecosistemi e salute dell'uomo). Ciascuna area tematica è a sua volta presentata come un elenco di obiettivi specifici che rappresentano le conoscenze che gli studenti dovrebbero avere a quel livello di scolarità.

Presentiamo ora in dettaglio i tre domini di contenuto.

Il dominio di contenuto scienze della vita riguarda le caratteristiche e i processi vitali degli esseri viventi, le loro relazioni e l'interazione con l'ambiente. Gli studenti dovrebbero essere in grado di distinguere tra vivente e non vivente, confrontare le caratteristiche fisiche e comportamentali di organismi diversi, metterli in relazione, comprenderne il ciclo vitale, conoscere la relazione tra riproduzione e sopravvivenza.

Nel rapporto tra viventi e ambiente gli studenti devono saper associare le particolarità fisiche degli esseri con l'ambiente in cui vivono, conoscere le relazioni che intercorrono tra organismi in un dato ambiente fisico, con particolare attenzione al modo con cui l'uomo può interagire con l'ambiente e influenzare questi rapporti. Inoltre a questo livello di scolarità dovrebbero possedere delle nozioni di base su salute e malattie, individuando il legame tra alimentazione, movimento, igiene e salute. Le principali aree tematiche sono:

- caratteristiche e processi vitali degli esseri viventi;
- ciclo vitale, riproduzione ed ereditarietà;
- ecosistemi;
- salute dell'uomo.

Il dominio di contenuto scienze fisiche comprende i concetti relativi alla materia, all'energia e alcuni elementi di chimica e fisica.

Gli studenti dovrebbero conoscere i tre stati della materia e spiegare come avviene il passaggio da uno stato all'altro, in modo particolare per l'acqua; confrontare oggetti e materiali

sulla base delle loro proprietà, conoscere trasformazioni e cambiamenti dei materiali, operando in modo pratico anche con miscele e soluzioni.

Nell'ambito della fisica è richiesta la conoscenza di concetti relativi alle fonti di energia e ai suoi effetti come la luce, il calore, l'elettricità e il magnetismo, saper individuare il rapporto tra oggetti caldi e freddi, riconoscere i fenomeni legati alla luce. Inoltre, dovrebbero saper collegare l'idea di forza al movimento, alla spinta e al peso.

Il dominio di scienze fisiche presenta queste aree tematiche:

- classificazione e proprietà della materia;
- fonti di energia ed i suoi effetti;
- forze e moto.

Il dominio di contenuto scienze della Terra riguarda lo studio della Terra e la sua posizione nel Sistema Solare. In particolare a questo livello di scolarità viene richiesto agli alunni di conoscere la struttura e la forma della Terra, il ruolo dell'acqua e dell'atmosfera, le caratteristiche del paesaggio terrestre, il ciclo dell'acqua e i cambiamenti legati alle stagioni e ai fenomeni meteorologici. Inoltre gli studenti dovrebbero essere in grado di spiegare cosa sono i fossili e che cosa indicano nella storia della Terra, quali sono i principali movimenti del nostro pianeta e quelli della luna, sempre collegandoli ai cambiamenti che sono osservabili attraverso l'esperienza quotidiana: giorno-notte, ombre, fasi lunari.

Anche per questo dominio sono state evidenziate tre aree tematiche:

- struttura della Terra, caratteristiche fisiche e risorse;
- processi, cicli e storia della Terra;
- la Terra nel Sistema Solare.

Occorre fare una precisazione riguardo ai domini di contenuto sin qui presi in considerazione: la loro individuazione si basa sulla condivisione degli argomenti trattati da parte di tutti i Paesi che partecipano all'indagine TIMSS, ma non sempre i tempi scolastici di presentazione e studio di un argomento corrispondono in ogni sistema scolastico.

In particolare, nel nostro Paese, nella scuola primaria gli obiettivi del curriculum sono indicati alla fine della classe terza ed alla fine della quinta, lasciando così un arco di tempo di due anni nel mezzo del quale si trova la rilevazione TIMSS: può così accadere che alcuni argomenti, pur se previsti, non siano stati ancora presentati al momento della somministrazione dei quesiti.

Va poi aggiunto che nel curriculum nazionale di scienze i contenuti del dominio di scienze della vita e di scienze della Terra sono in linea con quanto richiesto nell'indagine, mentre il dominio delle scienze fisiche non è affatto così dettagliato e spesso comprende solo brevi cenni agli argomenti presenti nelle aree forze e moto ed energia.

4.1.2 Domini cognitivi

Per rispondere correttamente ai quesiti posti dalle prove TIMSS è necessario che gli studenti conoscano gli argomenti oggetto di valutazione, ma devono anche possedere una serie di abilità e competenze cognitive. La descrizione di queste è fondamentale per lo sviluppo dell'indagine: infatti assicurano che la rilevazione copra, attraverso i domini di contenuto già descritti, la padronanza di abilità e competenze cognitive appropriate al campo di riferimento.

La dimensione cognitiva è articolata in tre domini: conoscenza, applicazione e ragionamento.

Questi domini, utilizzati in entrambi i livelli d'età, sono presenti però in percentuale diversa nelle prove del quarto e dell'ottavo anno perché legati all'esperienza, alla maturità, all'estensione ed alla profondità della conoscenza.

Tabella 4.2: Distribuzione del numero di quesiti TIMSS per domini cognitivi e tipologia di item

Domande della prova TIMSS	Domande a scelta multipla	Domande a risposta aperta	Numero totale di domande	Percentuale del punteggio
Dominio cognitivo				
Conoscenza	42 (53)	27 (34)	69 (76)	41%
Applicazione	38 (38)	33 (37)	71 (75)	41%
Ragionamento	13 (13)	19 (20)	32 (33)	18%
Totale	93 (93)	79 (91)	172 (184)	100%
Percentuale del punteggio	51%	49%		

I valori tra parentesi indicano i punteggi che corrispondono a ciascun gruppo di quesiti.

In alcuni casi i totali potrebbero non apparire coerenti a causa dell'arrotondamento.

Fonte: IEA TIMSS 2011.

Nel quarto anno la percentuale di quesiti relativi a ciascun dominio è la seguente:

- conoscenza 40%;
- applicazione 40%;
- ragionamento 20%.

Ogni dominio di contenuto comprende quesiti sviluppati in relazione a ciascuno dei tre domini cognitivi e all'interno di ognuno sono previsti quesiti di diverso livello di difficoltà.

Il dominio conoscenza è l'insieme dei fatti, delle informazioni, dei concetti e degli strumenti scientifici: rappresenta quindi la base cognitiva necessaria e indispensabile che gli studenti dovrebbero possedere per poter affrontare attività cognitive più complesse. È il punto di partenza di qualunque attività di ricerca e indagine scientifica: risponde al bisogno di conoscere concetti e relazioni, caratteristiche e proprietà degli organismi, utilizzare termini e simboli del linguaggio scientifico, descrivere processi e usare attrezzature e strumenti adatti. Inoltre gli studenti dovrebbero essere in grado di illustrare con esempi le loro affermazioni e i concetti presentati.

Il dominio cognitivo applicazione richiede la capacità di applicare le conoscenze per comprendere problemi scientifici in situazioni semplici. I quesiti sviluppati per questo dominio chiedono agli studenti di saper confrontare e contrapporre dati, materiali e processi, di usare dei modelli per dimostrare la comprensione di un concetto o di una relazione, di collegare conoscenze di fondo a proprietà e comportamenti osservati, spiegare fenomeni e osservazioni dimostrando la comprensione dei principi scientifici che ne sono alla base. Può essere loro richiesto di trovare soluzioni a problemi posti in contesti familiari all'insegnamento, problemi che possono essere di tipo quantitativo e richiedere una soluzione numerica oppure di tipo qualitativo e necessitare di una risposta descrittiva.

Il dominio cognitivo ragionamento riguarda compiti scientifici più complessi. È incentrato sulla capacità di ragionare per fornire risposte a situazioni problematiche. Prevede quindi quesiti che si pongono in contesti meno familiari e più complicati e che non possono essere risolti solo utilizzando e applicando le conoscenze, ma richiedono strategie e decisioni alternative. È infatti uno degli obiettivi principali dello studio delle scienze quello di portare gli studenti ad applicare il metodo scientifico per risolvere i problemi, trarre conclusioni e prendere decisioni. In particolare, l'attenzione è centrata sulla capacità di ragionamento induttivo e deduttivo, sul punto di vista causa - effetto di un problema, sulla capacità di considerare strategie alternative a quelle già sperimentate e infine valutare la soluzione adottata.

Come già evidente nella tabella che indica le percentuali di quesiti relativi a ciascun tipo di dominio, questa 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 le capacità di formulare ipotesi e progettare indagini è possibile solo in modo molto semplice.

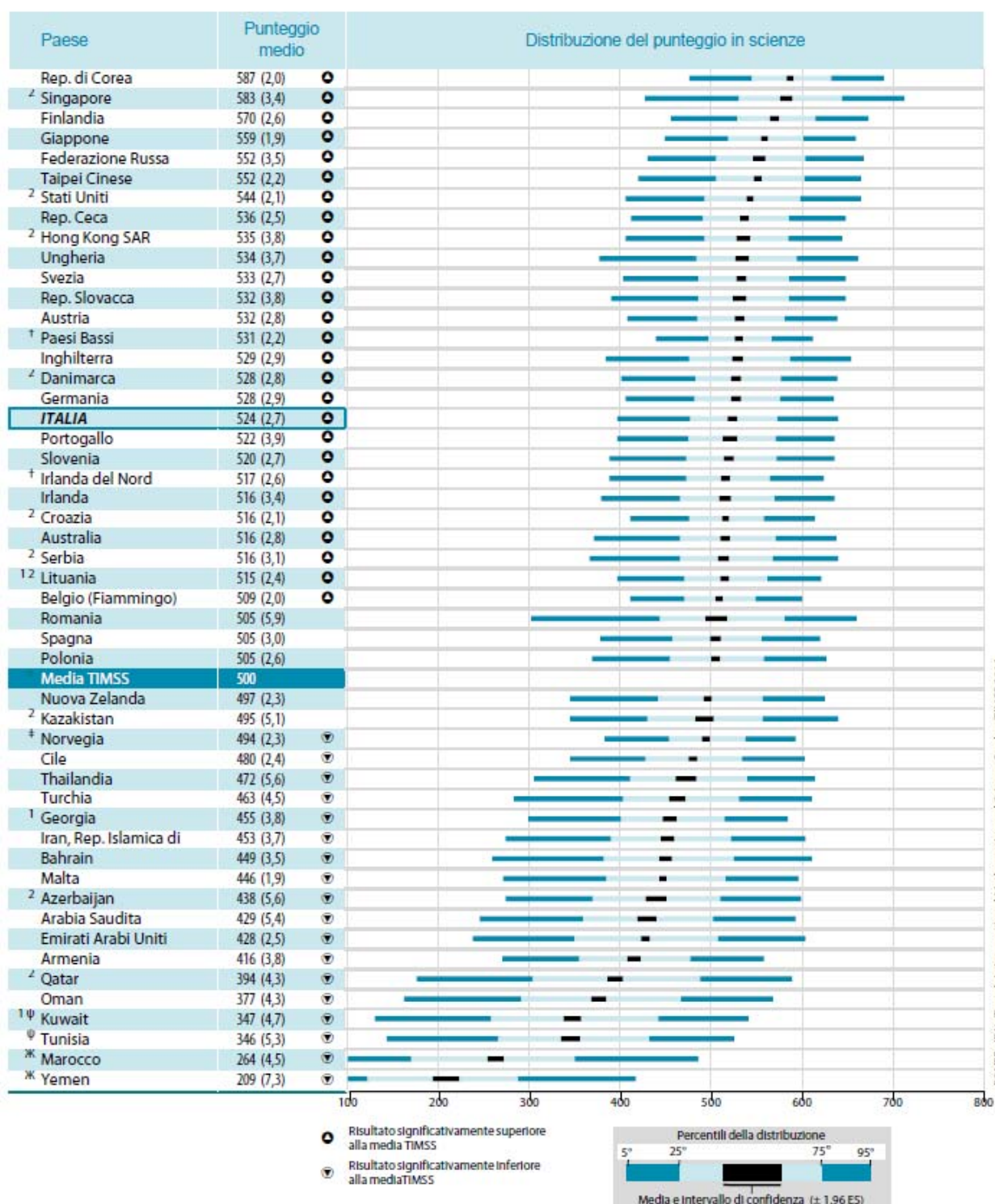
4.2 Quadro internazionale dei risultati

La scala di rendimento di scienze di TIMSS 2011 per il quarto anno di scolarità, alla pari di quella dell'ottavo anno e di quelle di matematica per entrambi i gradi, è stata definita nel 1995, stabilendo la media dei punteggi medi dei Paesi che avevano partecipato all'indagine in quell'anno a 500 e la deviazione standard a 100¹. La IEA ha deciso di mantenere costante i riferimenti della scala nei vari cicli per permettere la confrontabilità dei dati, anche se negli anni il numero di Paesi partecipanti è aumentato. All'Indagine TIMSS 2011 per il quarto anno di scolarità di scienze hanno partecipato 50 Paesi.

La Figura 4.1 riporta la distribuzione dei risultati in scienze ottenuti dagli studenti al quarto anno di scolarità in ordine decrescente per punteggio medio ottenuto, dalla Repubblica di Corea (587) allo Yemen (209); tra parentesi è riportato l'errore standard e, accanto, un triangolino che segnala la differenza in positivo o in negativo del punteggio dalla media internazionale: la punta rivolta verso l'alto indica che il punteggio è più alto della media internazionale in modo significativo, mentre all'opposto la punta rivolta verso il basso evidenzia che il risultato è inferiore alla media internazionale in modo significativo. Le barre mostrano la dispersione dei risultati per ciascun Paese, riportando il punteggio medio con il relativo intervallo di confidenza al 95%, i quartili della distribuzione (individuati al 25° e al 75° percentile) nonché gli estremi al 5° e al 95° percentile.

¹ Cfr. *Methods and procedures* in TIMSS e PIRLS su www.timssandpirls.bc.edu

Figura 4.1: Media e dispersione nella scala complessiva di scienze - quarto anno di scolarità.



FONTE: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS 2011

Per una descrizione dei simboli utilizzati nella figura cfr. il Box C.1. sulla copertina dell'Appendice C.

Osservando nel complesso i risultati, il quadro internazionale è così caratterizzato:

- 27 Paesi hanno un rendimento in scienze statisticamente più alto della media internazionale fissata a 500;
- 6 Paesi, tra i quali Repubblica di Corea, Singapore, Finlandia, Giappone, Federazione Russa, Taipei Cinese ottengono un punteggio medio superiore al livello internazionale alto (fissato a 550);
- i Paesi che conseguono il punteggio medio più elevato sono, consolidando un *trend* di alcuni cicli, la Repubblica di Corea, con un risultato medio di 587 e Singapore, che ha un punteggio medio di 583 (fra i due Paesi non vi è una differenza significativa);
- i Paesi europei che ottengono il punteggio medio più alto sono la Finlandia, in terza posizione, dopo i due Paesi asiatici, con un rendimento medio di 570 e a seguire la Repubblica Ceca (536), l'Ungheria (534) e la Svezia (533);
- 5 sono i Paesi con un rendimento non significativamente differente dalla media internazionale, ovvero la Romania, la Spagna, la Polonia, la Nuova Zelanda e il Kazakistan;
- 18 sono i Paesi che hanno un rendimento medio significativamente più basso della media internazionale; di questi 10 Paesi hanno un punteggio medio compreso tra 400 (livello Basso della scala internazionale) e 475 (livello Intermedio della scala internazionale);
- al di sotto del livello Basso della scala internazionale si collocano 6 Paesi², la maggior parte dei quali caratterizzati da economie deboli e da urgenti problemi di alfabetizzazione.

Considerando la distribuzione dei risultati per ranghi percentili, la barretta orizzontale posta sulla destra della tabella fornisce la misura della dispersione dei risultati per ogni Paese, indicando anche i relativi livelli di debolezza al 5° e di eccellenza al 95° percentile. Due le principali considerazioni che si possono trarre a riguardo:

- Paesi con un punteggio medio non significativamente differente possono presentare una diversa distribuzione dei risultati; considerando per esempio i due Paesi con una *performance* di punteggi medi più elevati, come la Repubblica di Corea e Singapore si nota che la Repubblica di Corea ha una minore dispersione dei risultati (uno studente al 5° percentile consegue un punteggio di 476 e all'opposto uno studente al 95° percentile raggiunge un punteggio di 690), mentre Singapore ha una maggiore dispersione dei risultati dal momento che gli studenti al 5° percentile conseguono un punteggio di 427 mentre al 95° percentile superano i 700 punti (713). Si potrebbe dire che la Repubblica di Corea ha un sistema più equo di Singapore, riuscendo inoltre a portare tutti i propri studenti almeno a livello Intermedio della scala internazionale. Allo stesso modo la Romania e la Spagna conseguono lo stesso punteggio medio (505), ma uno studente rumeno al 5° percentile ottiene un punteggio di 302 mentre uno studente spagnolo al 5° percentile realizza un

² I risultati degli studenti del Kuwait, della Tunisia, del Marocco, dello Yemen sono troppo bassi comunque per una stima attendibile.

punteggio di 378. All'estremo della scala uno studente rumeno al 95° percentile consegue un punteggio di 659, alla pari delle *performance* al 95° percentile di Paesi come l'Inghilterra o il Giappone, mentre uno studente spagnolo si ferma a 620; anche in questo caso il sistema spagnolo sembrerebbe più equo di quello rumeno, garantendo alla maggior parte degli studenti almeno un livello base di padronanza scientifica;

- agli estremi della classifica internazionale si configurano due situazioni opposte, da un lato Paesi con studenti che vantano una padronanza generalizzata dei fatti scientifici, dall'altro Paesi con emergenti bisogni di alfabetizzazione scientifica. Infatti il primo quartile dei Paesi della parte alta della classifica internazionale, che delinea la percentuale di studenti con un relativo livello più basso di conoscenze scientifiche, quasi si sovrappone all'ultimo quartile dei Paesi della parte bassa della classifica, ovvero al gruppo di studenti con un livello relativo più alto di conoscenze scientifiche.

I risultati degli alunni italiani di quarta elementare collocano il nostro Paese al 18° posto nella classifica internazionale, con un punteggio medio di 524 equivalente alla media dei Paesi OCSE.

Il punteggio medio conseguito dall'Italia è significativamente più alto della media internazionale, ma più basso dei Paesi del blocco dell'estremo oriente (Repubblica di Corea, Singapore, Giappone, Taipei Cinese, Hong Kong SAR), degli Stati Uniti, della Federazione Russa e dei Paesi Europei come la Finlandia, la Repubblica Ceca, l'Ungheria, la Svezia e i Paesi Bassi. I risultati dell'Italia non sono, invece, significativamente, diversi dal blocco di altri Paesi europei partecipanti, come la Repubblica Slovacca, l'Austria, l'Inghilterra, la Danimarca, la Germania, il Portogallo, la Slovenia, l'Irlanda del Nord e l'Irlanda (cfr. Tabella 4.3).

Considerando la distribuzione dei risultati, l'andamento dell'Italia è simile a quello degli altri Paesi. Risulta comunque da evidenziare che gli studenti al 5° percentile si collocano al limite inferiore del livello Basso della scala internazionale (397), mentre i nostri studenti eccellenti al 95° percentile raggiungono un punteggio di 641, poco al di sopra del limite inferiore del livello Avanzato della scala internazionale e marcatamente più basso del punteggio che allo stesso livello percentile raggiungono gli studenti eccellenti dei Paesi della parte alta della classifica internazionale.

4.3 Analisi dei risultati nei diversi domini

Come introdotto nel paragrafo 4.1 del presente capitolo, i quesiti delle prove TIMSS di scienze per il quarto anno sono organizzati secondo due dimensioni, una di contenuto relativa agli ambiti di indagine di scienze della vita, scienze fisiche, scienze della Terra, ed una cognitiva che fa riferimento alle abilità cognitive, conoscenza, applicazione, ragionamento, che gli studenti devono utilizzare per rispondere ai quesiti.

Per meglio comprendere le differenze di rendimento nei domini di contenuto e cognitivi, è utile fare riferimento ai risultati della Tabella 133 in Appendice C, in cui viene riportato il rendimento medio dei Paesi partecipanti nei vari domini di contenuto. In prima colonna viene indicato il rendimento medio complessivo, nelle colonne successive quello riportato in ciascuno dei domini di contenuto e la differenza in valore assoluto con il punteggio complessivo di scala. Accanto, la direzione della freccia indica se il punteggio medio riportato in una scala di contenuto è maggiore o minore del punteggio della relativa scala complessiva in modo significativo.

In molti Paesi il rendimento in un ambito di contenuto differisce in positivo o in negativo da quello riportato nella scala complessiva, mettendo in evidenza i punti forza e di debolezza dei curricula dei Paesi partecipanti. Per esempio la Repubblica di Corea, il Paese con il rendimento più elevato per il quarto anno di scolarità, consegue un punteggio medio nella scala di scienze della vita inferiore in valore assoluto di 16 punti rispetto a quello complessivo e questa differenza è significativa (punteggio dominio 571, punteggio scala complessiva 587); mentre riporta un punteggio in scienze fisiche (597) e scienze della Terra (603) maggiore rispetto alla scala complessiva, che in valore assoluto è rispettivamente di 10 e 16 punti. Singapore, invece, raggiunge risultati migliori in scienze della vita (597) e scienze fisiche (598), ma fa relativamente meno bene in scienze della Terra (541) con una differenza rispetto alla scala complessiva (583) di 42 punti. Al contrario possiamo osservare che la Finlandia ha un rendimento simile in tutte e tre i domini di contenuto di scienze.

L'Italia consegue un rendimento medio in scienze della vita (535) maggiore del rendimento complessivo di scala (524), e questa differenza di 11 punti è significativa. Questo risultato viene raggiunto a scapito del punteggio medio ottenuto in scienze fisiche (509), significativamente inferiore di 15 punti dal rendimento medio della scala di scienze. Per il dominio di scienze della Terra i risultati medi (523) non differiscono sostanzialmente da quelli complessivi (cfr. Tabella 133 in Appendice C).

Si evidenzia, in ultimo, che i Paesi dell'estremo oriente (Repubblica di Corea, Singapore, Giappone, Taipei Cinese) che figurano nella parte alta della classifica internazionale, ma anche alcuni Paesi europei che hanno delle *performance* simili a quella italiana, come l'Inghilterra e la Germania, possono contare su un punteggio più alto nel dominio di scienze fisiche, che invece risulta l'ambito nel quale l'Italia è relativamente meno preparata. Si sottolinea comunque che, come già evidenziato nel paragrafo 4.1 del presente capitolo, 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.

Come per i domini di contenuto, la Tabella 135 in Appendice C presenta il rendimento conseguito nei domini cognitivi. 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.

In generale i punteggi mettono in evidenza i punti di forza e di debolezza dei curricula dei Paesi partecipanti e le priorità date nell'insegnamento. In generale non si ravvisano *pattern* di *performance* che caratterizzano e/o differenziano i Paesi partecipanti, in quanto se da un lato la Repubblica di Corea e Singapore conseguono risultati migliori nei domini di applicazione e di ragionamento, la Finlandia all'opposto ha un rendimento più alto nel dominio conoscenza.

Solo in 4 Paesi, Australia, Belgio (Fiammingo), Nuova Zelanda, Cile, il rendimento nei tre domini cognitivi è simile.

L'Italia riporta un punteggio medio più alto nel dominio di conoscenza (532), con una differenza significativa in valore assoluto di 8 punti dal rendimento complessivo di scala. Il punteggio medio nel dominio di applicazione (523) non è significativamente differente da quello complessivo di scala, mentre quello relativo al dominio ragionamento (510) è 14 punti inferiore in valore assoluto rispetto a quello complessivo di scienze, e tale differenza è significativa (cfr. Tabella 135 in Appendice C).

Come già emerso dai precedenti cicli TIMSS e da altre indagini internazionali, gli studenti italiani rendono meglio nel dimostrare le proprie conoscenze scientifiche, mentre fanno meno bene quando devono dare prova di capacità di ragionamento scientifico per formulare ipotesi, stabilire le fasi di un esperimento, analizzare i dati, trarre le conclusioni, abilità queste che dovrebbero essere introdotte in maniera elementare nella scuola primaria, e poi successivamente sviluppate negli anni successivi.

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, vengono calcolate le percentuali di risposte corrette rimuovendo le prove non curriculari (*test curriculum matching analysis*).

In particolare per l'Italia, in questo ciclo di studio, al quarto anno di scolarità è stato chiesto di escludere alcune domande inerenti le categorie forze e moto, la Terra nel Sistema Solare ed energia - fonti ed effetti. Tali domande riguardavano tutti e tre i domini cognitivi, con una prevalenza del dominio di conoscenza. La percentuale di risposte corrette fornite dai nostri studenti è del 53% se si considerano tutti gli item e del 55% se si considerano solo i quesiti curriculari.

4.4 Livelli di rendimento (*benchmark*) in scienze

La IEA, per meglio rappresentare i risultati degli studenti, ha identificato lungo la scala di rendimento di scienze 4 livelli che descrivono le prestazioni degli studenti. I quattro livelli sono stati individuati in relazione ai seguenti punteggi della scala di rendimento di scienze per il quarto anno di scolarità.

Box 4.1: Livelli di rendimento di scienze - quarto anno di scolarità³

Livelli	Descrizione
Livello Avanzato (625)	<i>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.</i>
Livello Alto (550)	<i>Gli studenti sono in grado di applicare le proprie conoscenze e di comprendere dei concetti scientifici per spiegare i fenomeni in contesti quotidiani e astratti.</i>
Livello Intermedio (485)	<i>Gli studenti hanno conoscenze scientifiche di base e riescono a comprendere delle situazioni pratiche nell'ambito delle scienze.</i>
Livello Basso (400)	<i>Gli studenti dimostrano alcune conoscenze elementari sulle scienze della vita, sulle scienze fisiche e sulle scienze della Terra.</i>

Fonte: IEA TIMSS 2011.

In pratica c'è una sostanziale differenza di prestazione tra gli studenti che raggiungono il livello Avanzato e quelli che invece si fermano a livello Basso. Gli studenti di livello Avanzato sono in grado di applicare le conoscenze e la comprensione dei processi scientifici e dimostrano un'iniziale consapevolezza del processo che caratterizza un'indagine scientifica. Sono in grado di interpretare i risultati di un esperimento scientifico semplice, di ragionare e trarre le conclusioni dall'osservazione di grafici e tabelle e di valutare e sostenere un'argomentazione. All'opposto gli studenti i cui risultati rientrano nel livello Basso dimostrano sostanzialmente conoscenze di base sulla vita, sulla fisica, sulle scienze della Terra, riescono a interpretare tabelle e grafici di ridotta complessità e rispondono utilizzando informazioni prevalentemente di tipo fattuale. All'interno di questi due estremi si situano, in un *continuum*, gli studenti il cui rendimento rientra nel livello Intermedio e alto, che dimostrano abilità crescenti nell'applicare conoscenze di tipo fattuali a contesti sempre meno familiari.

L'analisi del rendimento nei quattro differenti livelli rende possibile, come evidenziato nella Figura 4.2, un ulteriore confronto fra le prestazioni dei Paesi partecipanti. La figura 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, indicato con un pallino nero. Come già evidenziato il livello più alto comprende anche

³ Per una discussione più dettagliata dei livelli si veda l'Appendice B.

quelli inferiori, per cui, ad esempio, il valore indicato nel livello Basso a destra della tabella è una percentuale cumulata.

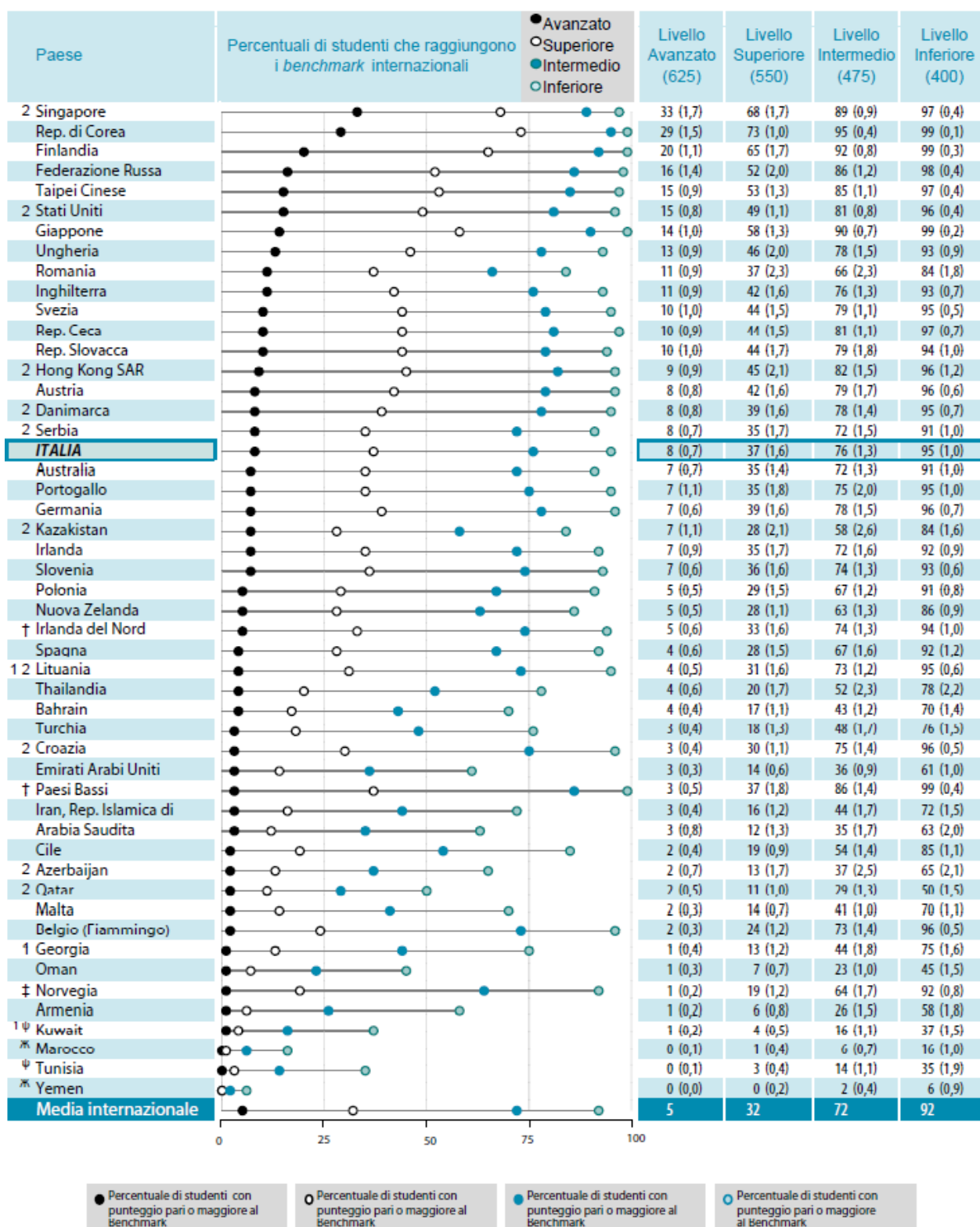
Complessivamente, osservando il valore mediano di ciascun livello⁴ che è del 5% per quello avanzato, del 32% per quello alto, del 72% per quello intermedio e del 92% per quello basso, è possibile concludere che quasi tutti i Paesi partecipanti sono in grado di portare la maggior parte dei propri studenti a un livello base di rendimento in scienze.

Nel dettaglio dei diversi livelli di padronanza si osserva che al quarto anno di scolarità i Paesi con la più alta percentuale di studenti nel livello Avanzato sono anche quelli con un rendimento medio maggiore. Singapore e Repubblica di Corea, infatti, hanno la più alta percentuale di studenti nel livello Avanzato: il 33% degli studenti di Singapore, ovvero esattamente un terzo, è in grado di applicare la conoscenza e la comprensione dei processi e delle relazioni scientifiche e padroneggia gli elementi di base del processo relativo alle fasi delle indagini scientifiche (Mullis *et al.*, 2009).

A parte la Finlandia con il 20% di studenti, i Paesi che seguono, ovvero Federazione Russa (16%), Taipei Cinese (15%), Stati Uniti (15%), Giappone (15%), presentano una percentuale dimezzata, rispetto ai Paesi capolista, di studenti nel livello Avanzato.

⁴ Nella tabella il valore mediano per i livelli viene riportato alla base delle colonne che riportano i valori percentuali corrispondenti per ciascun Paese.

Figura 4.2: Percentuale di studenti a ciascun livello nella scala internazionale.



FONTE: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study - TIMSS 2011

Per una descrizione dei simboli utilizzati nella figura cfr. il Box C.1. sulla copertina dell'Appendice C.

Prendendo in considerazione il quadro complessivo, il posizionamento di alcuni Paesi, soprattutto della fascia medio-alta viene leggermente alterato. Per esempio la Romania che ottiene un rendimento medio non dissimile dalla media internazionale ha l'11% di studenti nel livello Avanzato, ma lascia indietro più del 15% dei suoi studenti, dal momento che solo l'84% degli studenti rumeni (valore ben al di sotto del valore mediano internazionale) rientra nel livello Basso. Anche l'Inghilterra assicura l'11% di studenti nella fascia avanzata, mentre Hong Kong SAR che riporta un rendimento medio di 535, maggiore di quello dell'Inghilterra (529), ha solo il 9% di studenti nel livello Avanzato. Allo stesso modo i Paesi Bassi che ottengono un punteggio medio di 531, hanno solo il 3% degli studenti nel livello Avanzato, mentre le percentuali di quelli che raggiungono il livello Intermedio e basso è rispettivamente dell'86% e del 99%, del tutto comparabile alle percentuali dei Paesi ai livelli più alti di *performance*.

L'Italia presenta l'8% di studenti nel livello Avanzato, percentuale non dissimile da quella di altri Paesi europei come l'Austria, la Germania, la Danimarca. Considerando i livelli inferiori, la percentuale di studenti italiani in quello alto è del 37%, quella nel livello Intermedio del 76% e quella del livello Basso del 95%. In Italia quindi la quasi totalità degli studenti della scuola primaria possiede delle conoscenze elementari sulle scienze della vita, sulle scienze fisiche e sulle scienze della Terra, mentre solo una piccola percentuale è in grado di applicare ed argomentare le proprie conoscenze scientifiche anche in contesti poco familiari e di integrarle per la pianificazione di indagini sperimentali semplici.

Un'analisi dei quesiti corrispondenti a ciascuno dei 4 livelli della scala internazionale consente una comprensione più immediata delle conoscenze e delle competenze possedute dagli studenti e una visione complessiva dei punti di forza e di debolezza dei sistemi scolastici dei Paesi partecipanti.

4.4.1 Livello Basso

A livello Basso gli studenti hanno delle conoscenze di base riguardo i domini di contenuto oggetto di indagine e sanno interpretare semplici schemi, completare tabelle e fornire delle risposte brevi a domande che richiedono delle informazioni concrete. Molte domande relative a questo livello valutano la conoscenza delle caratteristiche e dei processi vitali degli esseri viventi, argomento che rientra nel dominio scienze della vita. L'Esempio 4.1 riporta una domanda che richiede agli studenti di applicare le proprie conoscenze sulle caratteristiche fisiche degli animali. Con una media internazionale dell'83% di risposte esatte questo item è relativamente semplice per gli studenti nella maggior parte dei Paesi, compresa l'Italia che riporta l'89% di risposte esatte.

Esempio 4.1: Dominio di contenuto: Scienze della vita / Dominio cognitivo: Applicazione

Che cosa hanno in comune gli uccelli, i pipistrelli e le farfalle?

- a Le piume
- b I peli
- c Lo scheletro interno
- Le ali

4.4.2 Livello Intermedio

A livello Intermedio gli studenti hanno una conoscenza di base dei fatti scientifici e dimostrano la capacità di desumere le informazioni dagli schemi e di applicare la conoscenza fattuale a situazioni pratiche. La maggioranza degli studenti a livello internazionale raggiunge questo livello.

L'Esempio 4.2 riporta una domanda a risposta aperta riguardo un argomento di scienze della Terra. Gli studenti per rispondere correttamente devono indicare una delle forme di energia che la Terra riceve dal Sole. La percentuale di risposte corrette date dagli studenti italiani è del 68%, superiore in modo significativo alla media internazionale pari a 54%.

Esempio 4.2: Dominio di contenuto: Scienze della Terra / Dominio cognitivo: Conoscenza

Scrivi una forma di energia che la Terra riceve dal Sole.

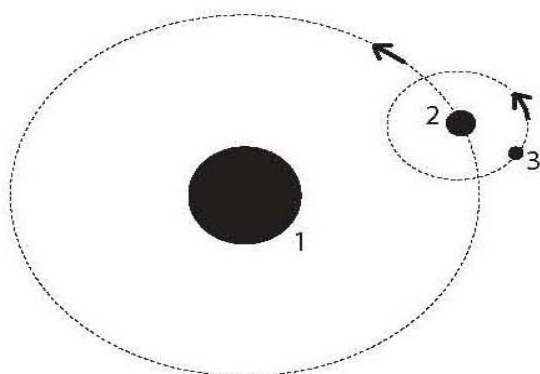
La luce

4.4.3 Livello Alto

Gli studenti nel livello Alto hanno una conoscenza più ampia degli ambiti di contenuto delle scienze e sono in grado di applicare le proprie conoscenze per spiegare fenomeni in contesti quotidiani e astratti. Hanno delle competenze di base correlate alle fasi della ricerca scientifica e sono in grado di fare confronti e semplici inferenze. Nell'ambito del dominio di scienze della Terra gli studenti di livello alto riconoscono che il Sistema Solare è costituito da sole e dai suoi pianeti e sono in grado di identificare, come nell'Esempio 4.3, la Terra, la Luna ed il Sole in un diagramma che mostra le relative posizioni e orbite. A questo quesito risponde correttamente il 44% degli studenti italiani, valore significativamente inferiore alla media internazionale, pari a 49%.

Esempio 4.3: Dominio di contenuto: scienze della Terra / Dominio cognitivo: Ragionamento

La figura mostra la Terra, la Luna e il Sole. Ogni corpo è indicato con un numero. Le frecce indicano la direzione del movimento di ciascun corpo.



Inserisci il numero corretto accanto ad ogni corpo (1, 2 o 3).

La Terra è il corpo numero: 2

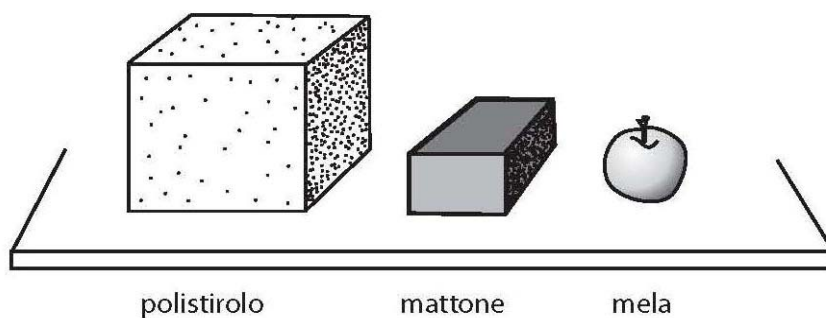
La Luna è il corpo numero: 3

Il Sole è il corpo numero: 1

L'Esempio 4.4 presenta una domanda a risposta aperta che esemplifica la tipologia di risposta descrittiva breve che viene valutata a questo livello, chiedendo di applicare le proprie conoscenze dei concetti scientifici a contesti quotidiani. Si chiede agli studenti di ragionare su una situazione problematica, se il peso degli oggetti è funzione del volume e di giustificare il proprio ragionamento basandosi sulla conoscenza dei fenomeni fisici. A livello internazionale il 42% di studenti ricevono il punteggio pieno, con un'ampia variabilità tra i Paesi (da meno dell'1% del Marocco al 74% della Taipei Cinese). Il 56% di studenti italiani comprende la domanda e risponde correttamente.

Esempio 4.4: Dominio di contenuto: Scienze fisiche / Dominio cognitivo: Ragionamento

La maestra di Giacomo colloca tre oggetti su un tavolo, come mostrato di seguito. Li ordina in base al loro volume.



Giacomo pensa che gli oggetti con volume maggiore pesino di più.

Sei d'accordo con lui?

(Segna una casella)

Sì

No

Spiega la risposta.

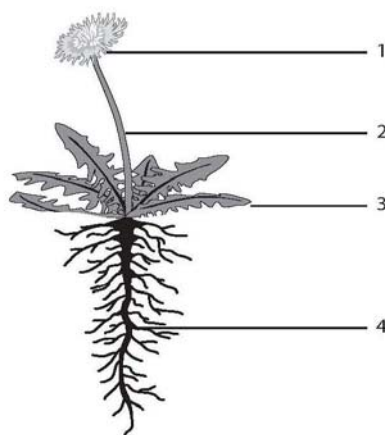
Dipende da cosa è fatto. Il mattone è più piccolo del polistirolo ma è più denso per questo probabilmente pesa di più.

4.4.4 Livello Avanzato

Gli studenti che rientrano nel livello Avanzato sono in grado di applicare le proprie conoscenze e di comprendere i processi scientifici propri dei tre domini di contenuto e danno prova di padroneggiare le nozioni di base che caratterizzano la ricerca scientifica. L'Esempio 4.5, che riporta un argomento di scienze della vita, è articolato in una domanda a risposta aperta in cui gli studenti devono identificare le 4 strutture principali di una pianta e descrivere la relativa funzione. Il quesito risulta piuttosto difficile, dal momento che la percentuale media di risposte corrette è del 21%. Infatti, a eccezione di Singapore con l'80% di risposte esatte, tutti gli altri Paesi riportano una percentuale inferiore al 42%. L'Italia con il 36% di risposte esatte risulta tra i Paesi relativamente più competenti in questo argomento.

Esempio 4.5: Dominio di contenuto: Scienze della vita / Dominio cognitivo: Conoscenza

La figura mostra una pianta fiorita. Quattro parti della pianta sono numerate.



Nella tabella seguente, scrivi il nome di ciascuna parte e indicane la funzione.

Numero della parte	Nome della parte	Funzione della parte
1	fiore	produce i semi
2	gambo	trasporta acqua e cibo
3	foglie	producono il cibo per le piante
4	radici	trasportano acqua, minerali, nutrienti nella pianta

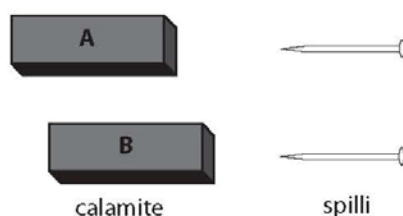
L'Esempio 4.6 attesta la capacità degli studenti a livello Avanzato di comprendere le forze magnetiche. La domanda a risposta aperta richiede agli studenti di applicare le proprie conoscenze a un insieme di osservazioni e di trarre le conclusioni argomentando il proprio ragionamento. Considerando la media internazionale di risposte esatte, questo item risulta relativamente difficile, con solo il 26% di studenti che riesce a dare una risposta a punteggio pieno. Meno di un quarto degli studenti italiani (23%) comprendono la domanda e rispondono correttamente, a fronte invece del 66% degli studenti di Singapore.

Esempio 4.6: Dominio di contenuto: Scienze fisiche / Dominio cognitivo: Ragionamento

Elisa ha due calamite (A e B) e due spilli di metallo che sono uguali.

Fa scorrere la Calamita A lungo il tavolo fino a quando uno degli spilli viene attratto dalla calamita.

Fa scorrere la Calamita B lungo il tavolo fino a quando uno degli spilli viene attratto dalla calamita.



Scopre che la Calamita A attrae lo spillo quando è a 15 cm di distanza e che la Calamita B attrae lo spillo quando è a 10 cm di distanza.

Stefano dice che entrambe le calamite sono ugualmente potenti.

Sei d'accordo?

(Segna una sola casella)

Sì

No

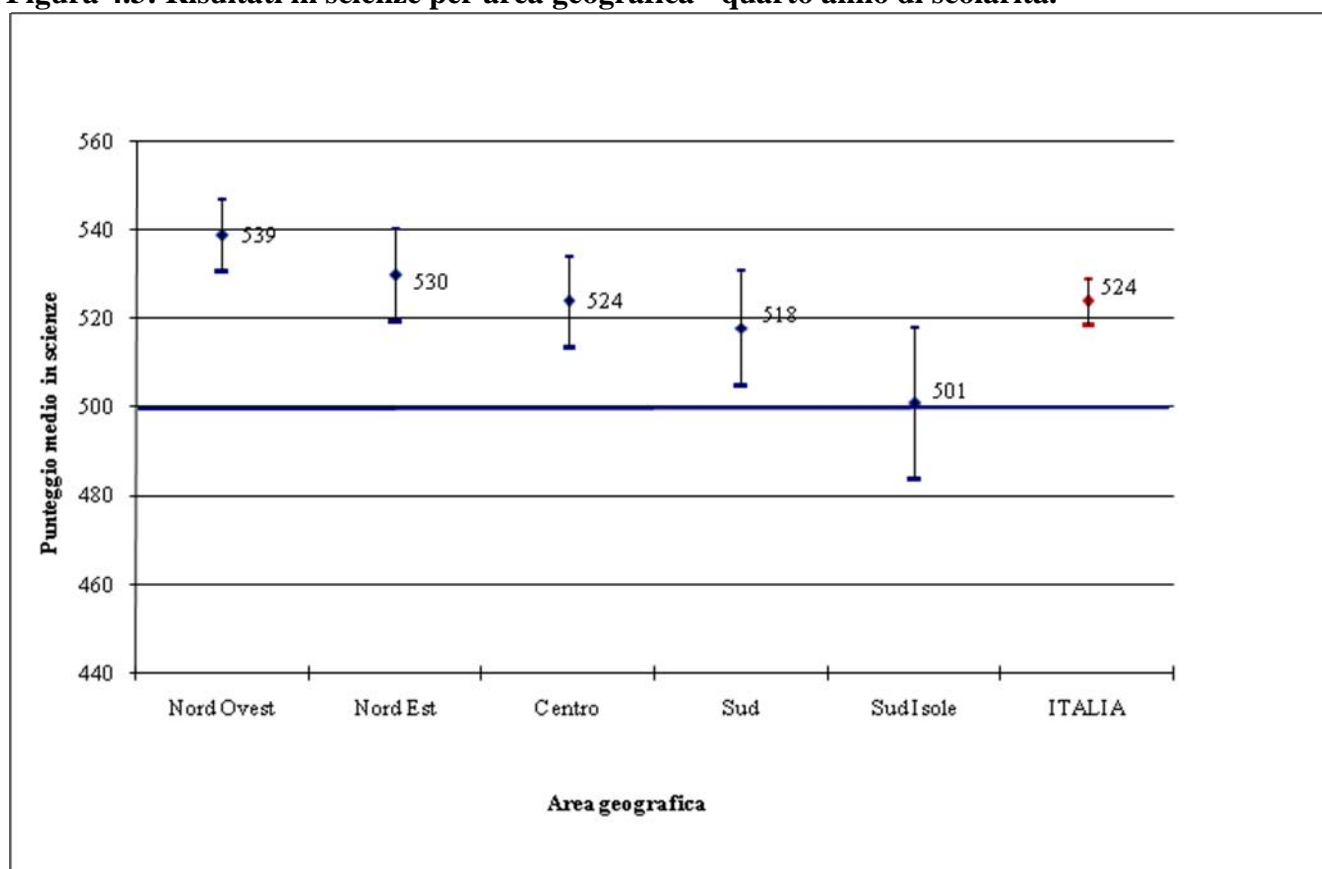
Spiega la risposta che hai dato.

Il magnete A è più forte perché può attrarre il chiodo da una distanza maggiore rispetto al magnete B

4.5 Differenze interne al sistema scolastico italiano

La situazione italiana disaggregata per area geografica presenta le stesse differenze interne già evidenziate in altre indagini nazionali e internazionali: gli studenti del Nord Ovest conseguono un punteggio medio di 539, superiore alla media italiana in modo statisticamente significativo. Non si discostano significativamente dalla media nazionale i risultati degli studenti del Nord Est (530), del Centro (524) e del Sud (518); all'opposto il Sud Isole con un rendimento medio di 501 registra un punteggio significativamente più basso di quello medio nazionale (cfr. Figura 4.3).

Figura 4.3: Risultati in scienze per area geografica - quarto anno di scolarità.



Fonte: base dati IEA TIMSS / INVALSI 2011.

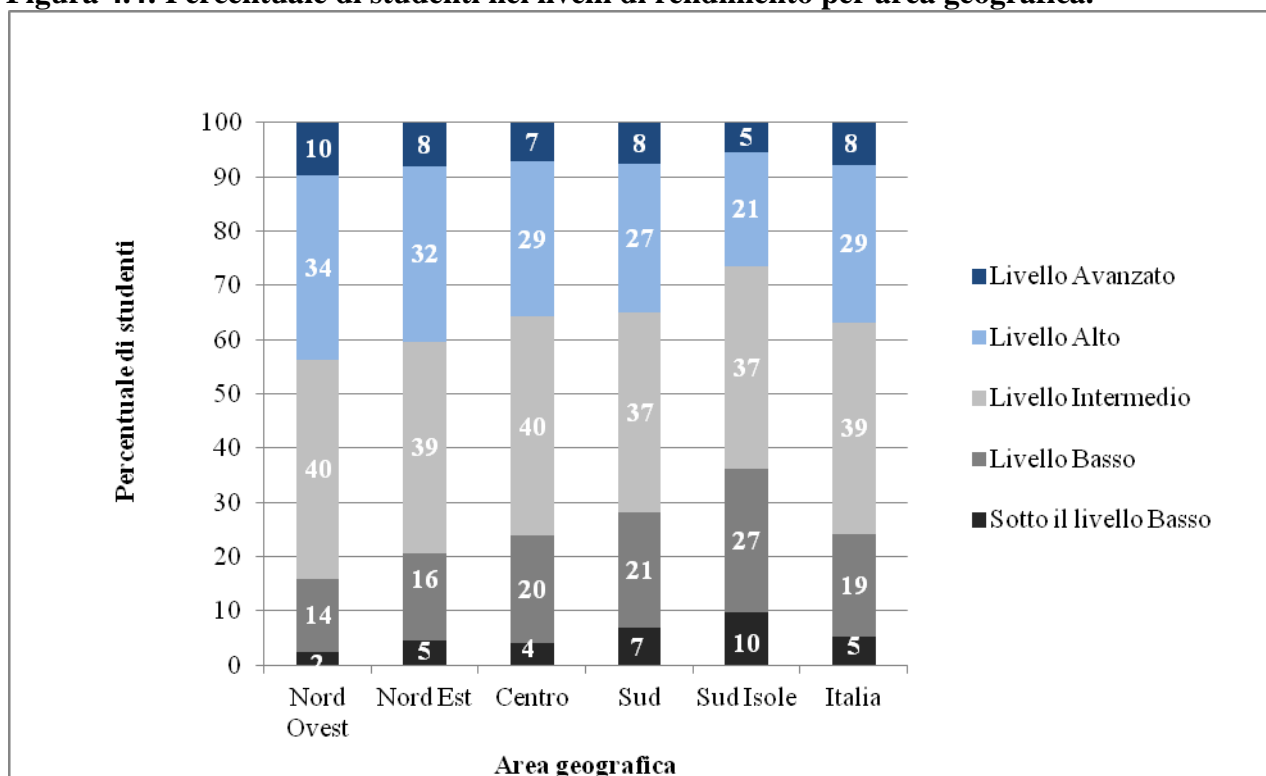
Come è prevedibile, considerando le differenze per macroarea geografica non ci sono grandi variazioni nella distribuzione dei risultati per ciascun livello della scala internazionale, anche se si evidenziano alcuni elementi di attenzione.

Il Nord Ovest presenta la più alta percentuale di studenti (10%) nel livello Avanzato e nel contempo assicura alla quasi totalità dei suoi allievi una padronanza di base dei fatti scientifici, dal momento che il 98% raggiunge almeno il livello Basso della scala internazionale.

All'opposto solo il 5% degli studenti del Sud Isole ha un livello di competenza scientifica avanzata, e il 10% circa invece rimane indietro (ossia consegue un punteggio al di sotto del limite inferiore fissato a 400), in quanto solo il 90% raggiunge almeno il livello Basso della scala internazionale (cfr. Figura 4.4).

Il Nord Est, il Centro e in misura leggermente minore il Sud hanno percentuali sostanzialmente simili e in linea con le percentuali nazionali di studenti nei differenti livelli della scala internazionale.

Figura 4.4: Percentuale di studenti nei livelli di rendimento per area geografica.



Fonte: base dati IEA TIMSS / INVALSI 2011.

In ultimo, il rendimento delle macroaree geografiche in ciascuno dei domini di contenuto presenta lo stesso andamento rilevato per l'intero Paese, ossia in tutte le macroaree geografiche il punteggio ottenuto nel dominio di scienze della vita è significativamente superiore a quello totale di scienze, quello di scienze fisiche è significativamente inferiore, mentre quello di scienze della Terra non è significativamente differente (cfr. Tabella 96 in Appendice D).

Uguualmente per i domini cognitivi, in ciascuna macroarea geografica il punteggio è significativamente più alto nel dominio di conoscenza, significativamente più basso in quello di ragionamento, mentre non si discosta da quello totale di scienze nel dominio di applicazione (cfr. Tabella 98 in Appendice D).

4.6 Differenze di genere nel rendimento in scienze

Così come emerge dalla letteratura (Kaya S & Rice D. C., 2009), in generale le differenze di rendimento in scienze fra maschi e femmine risultano poco evidenti, anche se gli andamenti sono differenti nelle indagini internazionali in relazione alla fascia di età⁵, al modello di indagine considerato (per esempio TIMSS *versus* PISA), all'ambito di indagine (biologia, rispetto a fisica) e variano in relazione ai contesti di apprendimento dei Paesi partecipanti (Eurydice, 2009).

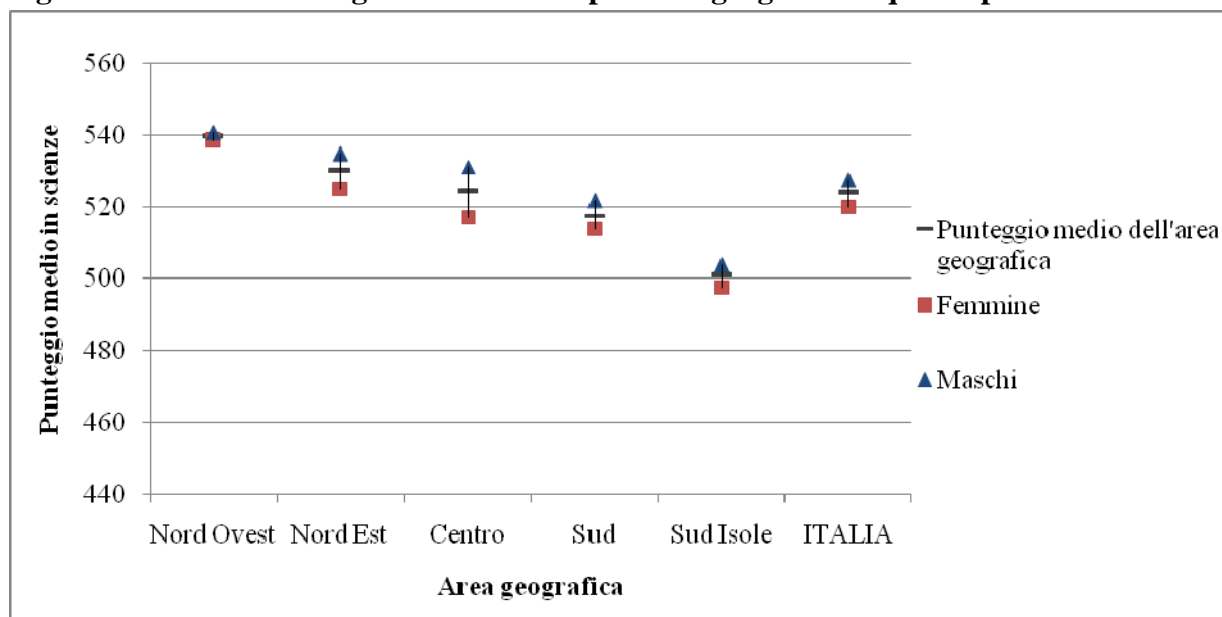
La Tabella 124 in Appendice C presenta i dati relativi alle differenze di genere nel rendimento in scienze. Le differenze di genere statisticamente significative sono riportate in grassetto. Anche in questo caso emergono le seguenti tendenze:

- a livello internazionale la differenza di rendimento fra maschi e femmine non è significativa, riportando i primi un punteggio medio di 487 e le seconde di 485;
- in 23 Paesi, tra cui l'Australia, la Romania, la Finlandia, l'Irlanda, la Nuova Zelanda, l'Inghilterra e altri, non emergono differenze di rendimento significative fra maschi e femmine;
- in 27 Paesi la differenza di rendimento fra maschi e femmine è significativa, con un andamento particolare. In 16 Paesi è di poco a favore dei maschi, tra questi figura l'Italia, Hong Kong SAR, la Repubblica di Corea, gli Stati Uniti, la Spagna, i Paesi Bassi, la Germania, l'Austria; in altri 11 Paesi è di segno positivo per le femmine (Repubblica del Kazakistan, Georgia, Marocco, ecc.);
- le differenze di genere sono marcatamente a favore delle femmine nei Paesi di lingua araba del medio oriente, come gli Emirati Arabi, il Bahrain, la Tunisia, il Qatar, lo Yemen, l'Oman, l'Arabia Saudita e il Kuwait.

In Italia la differenza di rendimento fra maschi e femmine è a vantaggio dei maschi, riportando questi ultimi un punteggio medio di 528 che è significativamente più alto di quello delle femmine attestato a 520.

Disaggregando i dati per area geografica si evidenzia una differenza di genere significativa solo per il Centro, riportando i maschi un punteggio di 531 e le femmine un punteggio di 517, con una differenza in valore assoluto di 14 punti (cfr. Figura 4.5). Nelle altre aree geografiche i maschi conseguono un punteggio sempre più elevato rispetto alle femmine, ma tale differenza non risulta significativa.

⁵ Le differenze risultano più marcate a vantaggio dei maschi nei livelli di scolarizzazione successivi.

Figura 4.5: Differenze di genere in scienze per area geografica - quarta primaria.

Fonte: base dati IEA TIMSS / INVALSI 2011.

Come già evidenziato precedentemente, la letteratura sulle differenze di genere nel rendimento in scienze ha messo in evidenza che questa è funzione dell'ambito di contenuto che è oggetto di rilevazione e della competenza sollecitata. L'indagine TIMSS 2011 di scienze relativa al quarto anno di scolarità conferma questa tendenza. Infatti considerando il punteggio medio internazionale nell'ambito dei domini di contenuto (cfr. Tabella 141 in Appendice C) le femmine conseguono un punteggio significativamente più alto di circa 5 punti in scienze della vita (489 femmine, 481 maschi), mentre i maschi hanno un punteggio significativamente più alto in scienze fisiche (485 maschi, 484 femmine) e in scienze della Terra (483 maschi, 479 femmine). Per quanto riguarda il dominio cognitivo le femmine ottengono un punteggio significativamente maggiore nel dominio ragionamento (485 femmine, 478 maschi), mentre negli altri domini di conoscenza e applicazione non vi è una differenza significativa fra il rendimento dei maschi e delle femmine (cfr. Tabella 143 in Appendice C).

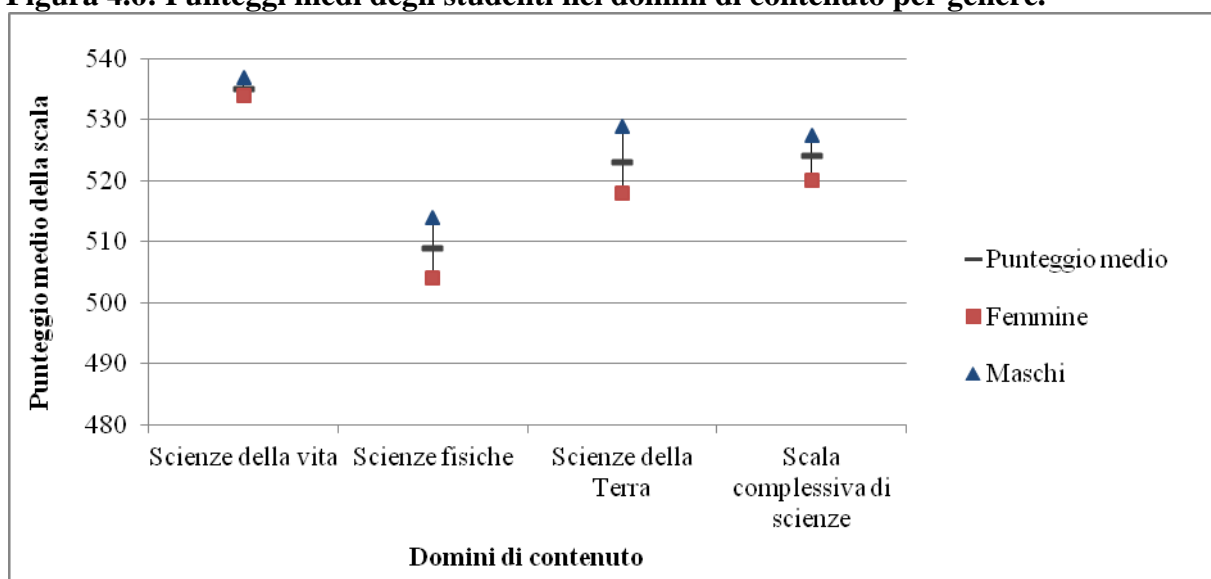
Considerando in modo comparativo le differenze fra i vari Paesi, si delinea la seguente situazione:

- in scienze della vita le femmine conseguono un punteggio medio più elevato in 14 Paesi (tra cui la Finlandia e Federazione Russa), i maschi in 4 (Belgio - Fiammingo, Chile, Spagna e Stati Uniti);
- in scienze fisiche i maschi conseguono un punteggio medio maggiore in 25 Paesi (tra cui la Finlandia, la Germania, l'Ungheria, la Repubblica di Corea, gli Stati Uniti), le femmine in 4 Paesi di lingua araba;
- in scienze della Terra i maschi fanno meglio delle femmine in 20 Paesi (tra cui Singapore, Repubblica di Corea, Stati Uniti, Germania, Ungheria), mentre le femmine conseguono un punteggio più alto solo in 6 stati sempre di lingua araba;
- le femmine fanno significativamente meglio in tutti e tre i domini cognitivi in 5 Paesi di lingua araba (Bahrain, Oman, Qatar, Arabia Saudita, Emirati Arabi), mentre i maschi fanno

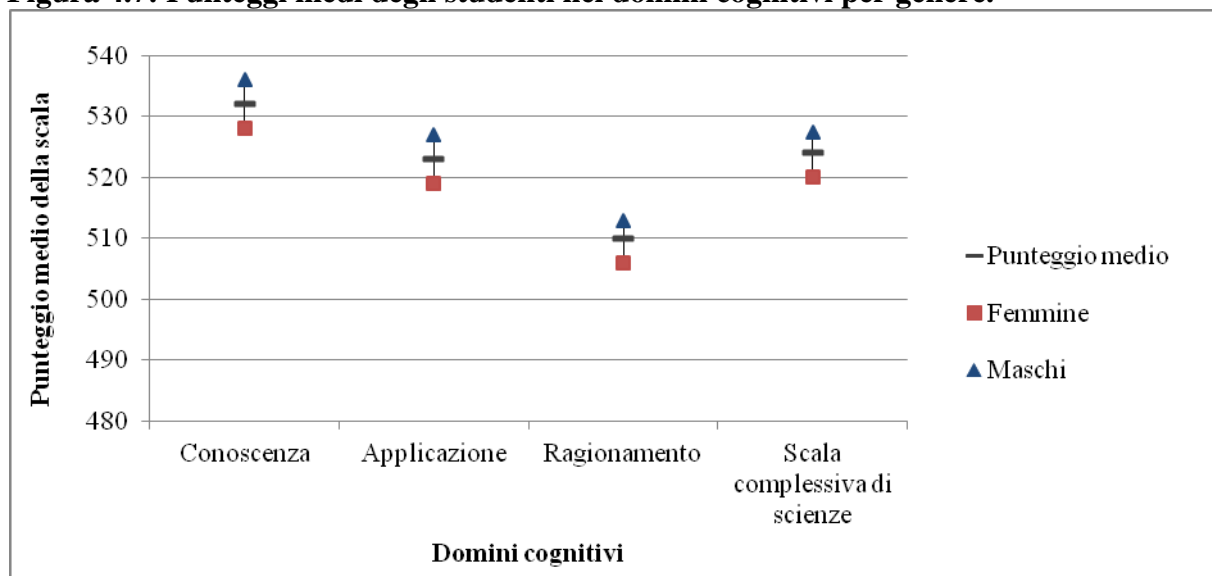
significativamente meglio delle femmine in Austria, Belgio (Fiammingo), Cile, Repubblica Ceca, Germania, Italia. Nei restanti Paesi non si riscontrano differenze significative.

In Italia i maschi riportano un punteggio medio statisticamente superiore a quello riportato dalle femmine (cfr. Figura 4.6) nel dominio di scienze fisiche (514 maschi - 504 femmine). Nei tre domini cognitivi il rendimento dei maschi è sempre significativamente superiore a quello delle femmine (cfr. Figura 4.7).

Figura 4.6: Punteggi medi degli studenti nei domini di contenuto per genere.



Fonte: base dati IEA TIMSS / INVALSI 2011.

Figura 4.7: Punteggi medi degli studenti nei domini cognitivi per genere.

Fonte: base dati IEA TIMSS / INVALSI 2011.

4.7 Sintesi e conclusioni

Per quanto riguarda i risultati in scienze degli studenti italiani di quarta primaria:

- il nostro Paese, con un punteggio di 524, si colloca al 18° posto nella classifica internazionale. Il risultato dell'Italia non è significativamente diverso da quello di altri Paesi europei partecipanti, come l'Inghilterra o la Germania, è superiore rispetto alla media TIMSS ed è equivalente alla media dei Paesi OCSE partecipanti;

- il quadro internazionale dei risultati di scienze di quarto grado conferma la supremazia di due Paesi dell'estremo oriente, Corea e Singapore, con studenti che vantano una padronanza generalizzata dei fatti scientifici. All'estremo opposto della classifica internazionale si collocano alcuni Paesi del continente africano e del medio oriente arabo con emergenti bisogni di alfabetizzazione scientifica. La maggior parte dei Paesi partecipanti è in grado comunque di portare la maggior parte dei propri studenti ad un livello base di rendimento in scienze;

- il dominio di scienze della vita rappresenta l'ambito in cui l'Italia consegue risultati significativamente più alti, mentre all'opposto le scienze fisiche rappresentano il nostro punto di debolezza. Allo stesso modo gli studenti italiani fanno meglio nel dominio di conoscenza piuttosto che in quello di ragionamento;

- quasi tutti gli studenti italiani raggiungono il livello base della scala di scienze (95%), ma solo una esigua percentuale (8%) riesce a raggiungere il livello Avanzato, dando prova di saper applicare le conoscenze e la comprensione dei processi scientifici, di interpretare i risultati di un esperimento scientifico, di ragionare e sostenere un'argomentazione;

- in contrasto con la media internazionale in Italia la differenza di rendimento fra maschi e femmine è a vantaggio dei maschi nella scala totale di scienze, così come nel dominio di scienze fisiche e in tutti e tre i domini cognitivi;

- in ultimo la situazione italiana disaggregata per area geografica presenta le stesse differenze interne già evidenziate in altre indagini internazionali, con le regioni del Nord Ovest che ottengono un rendimento superiore alla media italiana e del Sud Isole che raggiunge un punteggio significativamente più basso. In Italia una percentuale molto bassa di studenti raggiunge il livello Avanzato, in particolare nel Centro e nel Sud (nel Sud Isole la percentuale di studenti a questo livello è sotto l'1%) e inoltre, circa un 13% di studenti nella macroarea del Sud e un 19% di studenti in quella del Sud Isole che non riesce a raggiungere nemmeno il livello più basso. Per quanto riguarda le differenze di genere, i punteggi dei maschi nella scala complessiva sono significativamente più elevati di quelli ottenuti dalle femmine nel Centro.

Capitolo 5 - Rendimento in matematica all'ottavo anno di scolarità

Nel presente capitolo vengono analizzati i risultati che gli studenti italiani dell'ottavo anno di scolarità hanno riportato nella prova di matematica di TIMSS 2011. Tali risultati, considerati sotto diversi profili, sono confrontati con i dati dei diversi Paesi partecipanti per valutare il posizionamento dell'Italia in ambito internazionale, ma sono anche esaminati attraverso un raffronto tra le diverse macroaree italiane per valutare i diversi livelli di apprendimento degli studenti sul territorio nazionale.

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

5.1 Quadro di riferimento di matematica

Il Quadro di riferimento di matematica costituisce il documento che illustra le linee teoriche che sono alla base dell'indagine internazionale TIMSS 2011 e che permettono 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. 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 (quarto e ottavo anno) 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 i diversi domini di contenuto 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.

5.1.1 Domini di contenuto

Per l'ottavo anno di scolarità i domini di contenuto sono quattro: numero, algebra, geometria e dati e probabilità. Sia i quesiti relativi all'ambito numero che quelli relativi all'ambito algebra rappresentano il 30% del totale, mentre i quesiti relativi all'ambito geometria e dati e probabilità rappresentano ciascuno il 20% (cfr. Tabella 5.1).

Ciascun dominio di contenuto comprende diverse aree tematiche (ad esempio: il dominio numero all'ottavo anno è ulteriormente suddiviso in numeri naturali, frazioni e decimali, numeri interi, rapporti, proporzioni e percentuali).

Ciascuna area tematica viene presentata come un elenco di obiettivi specifici perseguiti in molti Paesi partecipanti per l'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 quesiti¹.

Nella Tabella 5.1 sono riportati per ogni dominio di contenuto il numero di quesiti per ciascuna tipologia, cioè distinguendo le domande a scelta multipla da quella a risposta aperta. Come si può vedere le domande a scelta multipla sono solo il 2% in più di quelle a risposta aperta (che includono sia quelle a risposta aperta univoca, sia quelle a risposta aperta articolata), mentre, per quanto riguarda il dominio di contenuto, l'algebra è quello maggiormente rappresentato.

Tabella 5.1: Distribuzione del numero di quesiti TIMSS per domini di contenuto e tipologia di item

Domande della prova TIMSS	Domande a scelta multipla	Domande a risposta aperta	Numero totale	Percentuale del punteggio
Dominio di Contenuto				
Numero	31 (30)	30 (36)	61 (67)	29%
Algebra	37 (37)	26 (27)	70 (76)	33%
Geometria	25 (25)	18 (19)	43 (44)	19%
Dati e probabilità	25 (25)	18 (20)	43 (45)	19%
Totale	118 (118)	99 (114)	217 (232)	100%
Percentuale del punteggio	51%	49%		

I valori tra parentesi indicano i punteggi che corrispondono a ciascun gruppo di quesiti.

Fonte: IEA TIMSS 2011.

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

Il dominio di contenuto numero riguarda la comprensione dei numeri, i diversi modi di rappresentare i numeri, le relazioni tra i numeri e i sistemi di numerazione. Gli studenti dell'ottavo anno di scolarità dovrebbero aver sviluppato il senso del numero e avere fluidità nei calcoli, capire il significato delle operazioni e delle rispettive relazioni ed essere in grado di usare numeri e operazioni per risolvere problemi. Il dominio di contenuto numero consta delle conoscenze e delle abilità relative a:

¹ Per un approfondimento consultare il Quadro di riferimento di TIMSS 2011, disponibile on line all'indirizzo: http://www.invalsi.it/invalsi/ri/timss2011/index.php?page=timss2011_it_07

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

Il dominio di contenuto algebra comprende il riconoscimento e l'estensione di sequenze mediante l'uso di simboli algebrici per rappresentare situazioni matematiche e la capacità di sviluppare, con una certa fluidità, espressioni equivalenti e risolvere equazioni lineari. A questo livello del percorso formativo i concetti algebrici sono relativamente formalizzati e gli studenti dovrebbero aver sviluppato una comprensione delle relazioni lineari e del concetto di variabile.

Gli studenti dovrebbero essere in grado di utilizzare e semplificare formule algebriche, risolvere equazioni di primo grado, disequazioni, sistemi di equazioni con due incognite e utilizzare un certo numero di funzioni. Dovrebbero saper risolvere problemi tratti dal mondo reale usando modelli algebrici e spiegare relazioni che comprendono concetti algebrici.

Le principali aree tematiche sono:

- sequenze;
- espressioni algebriche;
- equazioni/formule e funzioni.

L'area di contenuto geometria include la conoscenza di rappresentazioni di coordinate e l'utilizzo di abilità di visualizzazione spaziale per passare dalle figure piane ai solidi e alle rispettive rappresentazioni, la capacità di usare la simmetria e applicare le trasformazioni per analizzare situazioni matematiche. Inoltre gli studenti all'ottavo anno di scolarità dovrebbero essere in grado di analizzare le proprietà e le caratteristiche di un certo numero di figure bi- e tri-dimensionali, inclusi lunghezza di lati e dimensione di angoli e fornire spiegazioni basate su relazioni geometriche. Dovrebbero essere capaci di applicare il teorema di Pitagora per risolvere problemi e, oltre a comprendere le proprietà e le relazioni geometriche, dovrebbero essere competenti nella misurazione, adoperando gli strumenti di misura nel modo più opportuno, facendo delle stime, dove necessario, scegliendo e utilizzando formule per calcolare perimetri, aree e volumi.

Le tre aree tematiche del dominio geometria sono:

- figure geometriche;
- misure geometriche;
- posizione e movimento.

Il dominio di contenuto dati e probabilità riguarda l'organizzazione dei dati, raccolti in autonomia o da altri, e la rappresentazione attraverso grafici e tabelle, utile per rispondere alle domande originate dai dati raccolti. Questo ambito include la comprensione delle problematiche correlate all'interpretazione errata dei dati. Gli studenti dovrebbero sviluppare abilità nella rappresentazione dei dati, utilizzando istogrammi, tabelle o grafici lineari. Inoltre gli studenti dovrebbero essere in grado di identificare tendenze, di fare previsioni e di valutare l'attendibilità

delle interpretazioni. La comprensione della probabilità (probabilità elementare) da parte degli studenti all'ottavo anno di scolarità dovrebbe includere la capacità di designare il verificarsi di eventi familiari come certi, aventi una probabilità maggiore, uguale, minore o impossibili.

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

- organizzazione e rappresentazione dei dati;
- interpretazione dei dati;
- probabilità

5.1.2 Domini cognitivi

Per rispondere correttamente ai quesiti dell'indagine gli studenti devono 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 2011, 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 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.

La facilità nell'uso della matematica o del ragionamento in determinate situazioni dipende dalle conoscenze 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 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 effettiva che fornisce il linguaggio base della matematica, i fatti matematici essenziali e le proprietà che costituiscono il fondamento del pensiero matematico.

I procedimenti costituiscono un ponte tra le conoscenze di base e l'uso della matematica per risolvere problemi di *routine*, 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.

Il dominio applicazione prevede l'applicazione degli strumenti matematici a una varietà di contesti. I fatti, i concetti e i procedimenti potrebbero risultare familiari per gli studenti, essendo presentati come problemi di *routine*. 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, essendo ben radicati nei curricula. I problemi di *routine* sono esercizi svolti normalmente in classe, che permettono agli studenti di esercitarsi su metodi o tecniche particolari. I problemi possono essere ambientati in situazioni di vita reale o possono riguardare soltanto questioni matematiche, includendo, ad esempio, espressioni numeriche o algebriche, funzioni, equazioni, figure geometriche o insiemi di dati statistici. La risoluzione di problemi è inclusa non solo nel dominio applicazione, con una particolare attenzione ai compiti più familiari e di *routine*, ma anche nel dominio ragionamento.

Il ragionamento matematico riguarda la capacità di pensare in modo logico e sistematico. Include il ragionamento intuitivo e induttivo basato su schemi e regolarità che si possono usare per arrivare alla soluzione di problemi non di *routine*. I problemi non di *routine* sono probabilmente molto poco familiari agli studenti, poiché la loro soluzione implica richieste cognitive ben diverse da quelle necessarie per la soluzione di problemi di *routine*, anche se gli studenti hanno già appreso le conoscenze e le abilità richieste per la loro soluzione. I problemi non di *routine* 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 spesso è necessaria l'interazione fra diverse abilità di ragionamento a causa della novità del contesto, della complessità della situazione, o perché una soluzione richiede numerosi passaggi e il ricorso, magari, a conoscenze e nozioni appartenenti ad aree diverse della matematica. 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.

Nella Tabella 5.2 sono riportati, per ogni dominio cognitivo, il numero di quesiti per ciascuna tipologia, cioè distinguendo le domande a scelta multipla da quella a risposta aperta. Come si può vedere le domande a scelta multipla sono, come per i domini di contenuto, solo il 2% in più di quelle a risposta aperta, mentre, il dominio cognitivo maggiormente rappresentato, è quello dell'applicazione, mentre quello meno rappresentato è quello del ragionamento.

Tabella 5.2: Distribuzione del numero di quesiti TIMSS per domini cognitivi e tipologia di item

Domande della prova TIMSS	Domande a scelta multipla	Domande a risposta aperta	Numero totale	Percentuale del punteggio
Dominio cognitivo				
Conoscenza	53 (53)	27 (30)	80 (83)	36%
Applicazione	47 (47)	38 (44)	85 (91)	39%
Ragionamento	18 (18)	34 (40)	52 (58)	25%
Totale	118 (118)	99 (114)	217 (232)	100%
Percentuale del punteggio	51%	49%		

I valori tra parentesi indicano i punteggi che corrispondono a ciascun gruppo di quesiti.

Fonte: IEA TIMSS 2011.

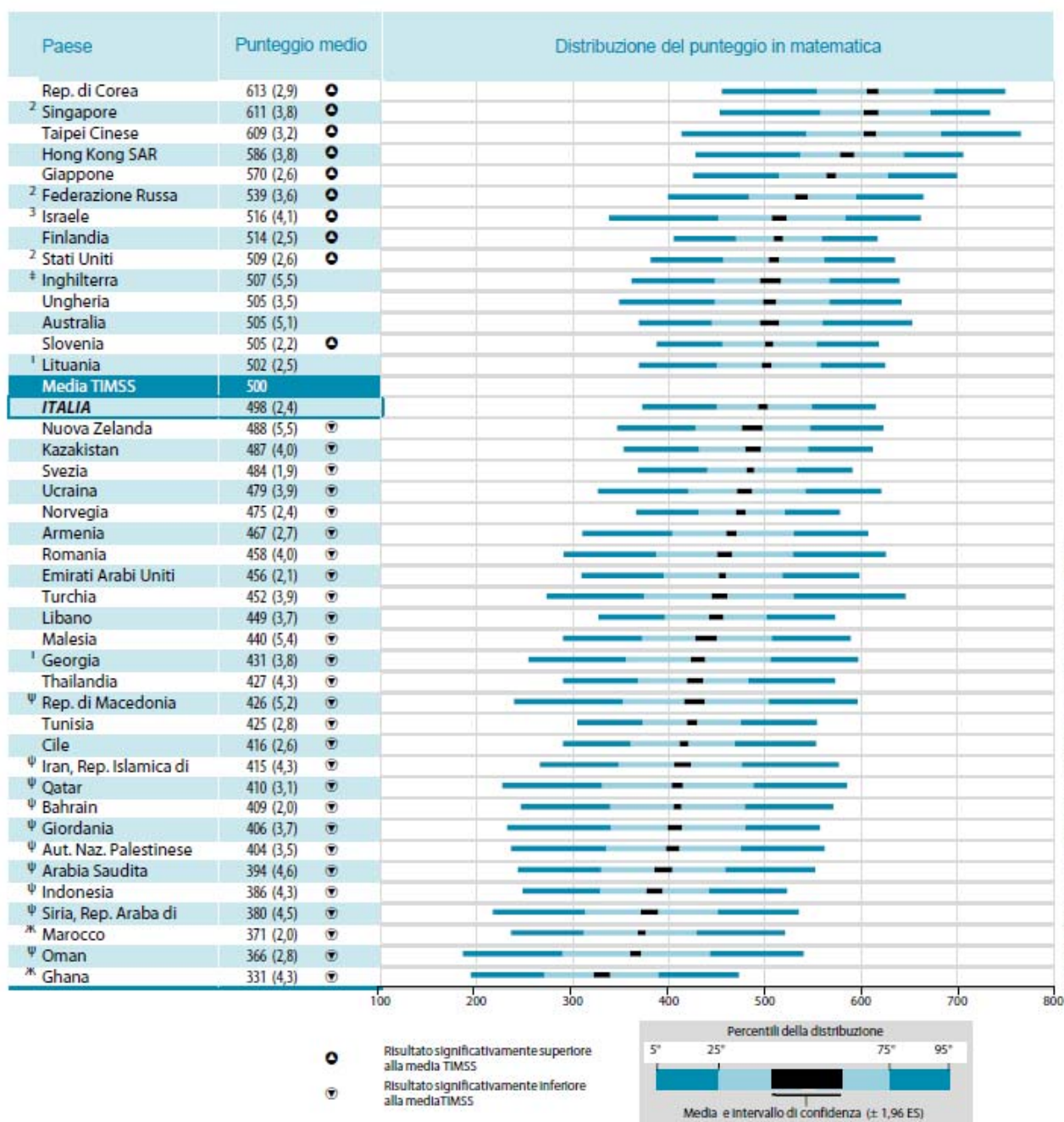
5.2 Quadro internazionale dei risultati

In questo paragrafo sono analizzati i risultati che gli studenti dell'ottavo anno di scolarità dei 42 Paesi partecipanti, in particolare dell'Italia, hanno conseguito all'indagine TIMSS 2011. Nello specifico verranno analizzate le medie e le distribuzioni dei risultati in matematica dei diversi Paesi partecipanti e i risultati rispetto al genere.

Come già detto nei capitoli precedenti, la scala dei risultati di TIMSS è stata stabilita, fin dalla prima rilevazione del 1995, con una media uguale a 500 e una deviazione standard uguale a 100 e tale media è rimasta costante anche nelle rilevazioni successive. Nella Figura 5.1 è riportato il punteggio degli studenti dell'ottavo anno di scolarità per i diversi Paesi. Gli studenti dell'ottavo anno, in linea con la politica della IEA, devono avere almeno 13 anni compiuti per poter partecipare alla rilevazione.

Nella parte sinistra della figura, i Paesi sono disposti in ordine decrescente di punteggio ottenuto e quelli che hanno ottenuto risultati significativamente, dal punto di vista statistico, superiori o inferiori alla media TIMSS presentano, accanto al punteggio, una freccia rivolta rispettivamente o verso l'alto o verso il basso.

Figura 5.1: Media e dispersione nella scala complessiva di matematica - ottavo anno di scolarità



Fonte: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study - TIMSS 2011

Per una descrizione dei simboli utilizzati nella figura cfr. il Box C.1. sulla copertina dell'Appendice C.

L'Italia, che ha ottenuto un punteggio (498) che dal punto di vista statistico non è significativamente diverso dalla media di TIMSS, come Inghilterra, Ungheria, Australia e Lituania, non presenta alcuna freccia.

Oltre ai punteggi di ogni singolo Paese, nella parte destra della figura sono riportate le barre orizzontali che rappresentano la distribuzione dei risultati della prova di matematica.

I risultati della Figura 5.1 mostrano che i Paesi che hanno ottenuto i risultati migliori per questo livello di scolarità sono gli stessi che hanno ottenuto ottimi risultati al quarto anno: Repubblica di Corea, Singapore, Taipei Cinese, Hong Kong SAR e Giappone, tutti Paesi asiatici. Tra i primi 9 migliori Paesi, tutti con punteggio significativamente superiore alla media TIMSS, troviamo anche la Federazione Russa, Israele, la Finlandia e gli Stati Uniti. Si può notare che le differenze di punteggio tra un Paese e l'altro sono molto esigue, mentre è considerevole la differenza di punteggio tra i Paesi migliori e quelli peggiori. Infatti, sebbene nove Paesi abbiano un punteggio medio significativamente al di sopra di 500, ce ne sono ben 27 con un punteggio medio significativamente al di sotto di 500 e tra questi la maggior parte si posiziona tra il livello Basso (400) e quello Intermedio (475). Altri, come il Marocco e il Ghana, hanno un punteggio addirittura inferiore a 400 e la percentuale di studenti con risultati troppo bassi per poter essere presi in considerazione supera il 25%.

Per quanto riguarda l'Italia, i Paesi rispetto ai quali il nostro ha ottenuto un risultato significativamente inferiore sono Repubblica di Corea, Singapore, Taipei Cinese, Hong Kong SAR, Giappone, Federazione Russa, Israele, Finlandia, Stati Uniti e Slovenia. I Paesi i cui risultati sono simili a quelli dell'Italia sono Inghilterra, Ungheria, Australia, Lituania e Nuova Zelanda, tutti gli altri Paesi (Svezia, Norvegia, Romania ecc.) hanno ottenuto risultati inferiori.

Le barre orizzontali della Figura 5.1 consentono di trarre un'informazione anche sull'intera distribuzione dei risultati all'interno di ogni Paese e non solo sulla loro media. Considerare l'intera distribuzione consente di avere un quadro molto più completo dei diversi livelli degli studenti che hanno sostenuto la prova e consente anche di focalizzare l'attenzione da un lato sulle eccellenze, dall'altro sui soggetti più in difficoltà. La lunghezza complessiva di ciascuna barra dà un'idea della dispersione dei punteggi: ad esempio, la dispersione dei punteggi della Turchia è molto più ampia di quella che si registra a Singapore, il che vuol dire che la distanza dei punteggi tra gli alunni peggiori e i migliori in Turchia è molto più grande che non a Singapore.

La zona centrale in colore celeste chiaro di ciascuna barra corrisponde ai punteggi dal 25° al 75° percentile; la fascetta nera al centro rappresenta l'intervallo di confidenza entro cui cade la media della popolazione di studenti dell'ottavo anno di ogni singolo Paese. Le due parti in colore celeste scuro a sinistra e a destra della zona centrale, corrispondono ai punteggi, rispettivamente, dal 5° al 25° percentile e dal 75° al 95° percentile. Se si immagina di tracciare due rette verticali in corrispondenza delle due estremità di ogni barra, si può vedere quale sia il punteggio dello studente che si situa al 5° e al 95° percentile in ciascun Paese.

Ad esempio, per quanto riguarda l'Italia, lo studente che si trova al 5° percentile consegue un risultato di 372 punti, mentre lo stesso studente in Finlandia ha un punteggio di 405 punti. Ciò significa, in termini comparativi, che gli studenti finlandesi nella parte più bassa della distribuzione

conseguono risultati superiori di 60 punti rispetto agli studenti italiani: gli studenti “meno bravi” della Finlandia sono quindi meno poveri di competenze dei loro omologhi in Italia.

D’altro canto, lo studente che nella Taipei Cinese si situa al 95° percentile ha un punteggio superiore a 750 punti, mentre lo stesso studente in Finlandia ha un punteggio di circa 617 punti. Quindi gli studenti “eccellenti” in Finlandia hanno comunque competenze inferiori a quelle dei migliori studenti cinesi.

Da uno sguardo generale alla parte destra della Figura 5.1, si può constatare che il quartile inferiore della distribuzione dei punteggi dei Paesi con i migliori risultati viene quasi a sovrapporsi al quartile superiore della distribuzione dei punteggi dei Paesi con i risultati più bassi.

Tra i Paesi migliori del mondo, la Repubblica di Corea, Singapore e Taipei Cinese hanno risultati simili tra loro, e superiori a quelli di tutti gli altri Paesi partecipanti, mentre Hong Kong SAR e il Giappone hanno risultati significativamente inferiori ai primi tre, ma superiori a tutti gli altri.

Tra i Paesi con i peggiori risultati, la Georgia, la Thailandia, la Macedonia e la Tunisia hanno risultati simili tra loro, e inferiori a quelli di tutti gli altri.

5.3 Analisi dei risultati nei diversi domini

L’indagine TIMSS, come già descritto in precedenza, consiste in una rilevazione dell’apprendimento della matematica basata su due aspetti: i domini di contenuto e i domini cognitivi. Ciascun quesito della rilevazione è associato a un dominio di contenuto e a un dominio cognitivo e in tal modo esso dà un’idea sia dal punto di vista del contenuto sia dal punto di vista cognitivo del livello di apprendimento di uno studente in matematica.

Per l’ottavo anno di scolarità vi sono quattro domini di contenuto (numeri, algebra, geometria, dati e probabilità) e tre domini cognitivi (conoscenza, applicazione, ragionamento)².

In questo paragrafo verranno presentati i risultati per l’ottavo anno rispetto ai domini di contenuto e ai domini cognitivi di tutti i Paesi partecipanti e dell’Italia in particolare.

Nella Tabella 47 in Appendice C 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 sono riportati i punteggi complessivi della prova di matematica, le successive quattro colonne riportano i punteggi nei diversi domini cognitivi, 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, non si hanno differenze significative dal punteggio globale né per

² Per una descrizione più approfondita si veda il paragrafo 5.1.

numero, né per dati e probabilità, mentre si registra una differenza significativamente positiva (14 punti in più della media) in geometria e una differenza significativamente negativa (8 punti in meno) in algebra.

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 nella maggior parte dei Paesi gli studenti hanno risposto più correttamente alle domande di numeri e dati e probabilità che non alle domande di geometria. In algebra, circa metà dei Paesi partecipanti ha avuto risultati migliori rispetto al punteggio globale della prova e metà relativamente peggiori. Per quanto riguarda i migliori Paesi asiatici, sebbene le differenze siano esigue, gli studenti della Repubblica di Corea sono andati meglio in numero, algebra e dati e probabilità rispetto al risultato in generale, mentre quelli di Singapore sono andati meglio in algebra e meno bene in dati e probabilità. Taipei Cinese, sebbene abbia sempre risultati di gran lunga migliori della maggior parte dei Paesi, ha delle differenze più marcate tra i domini, con risultati in algebra e geometria ben al di sopra del risultato generale e in numero e dati e probabilità ben al di sotto.

Nella Tabella 49 in Appendice C sono presentati i risultati per i domini cognitivi con le stesse modalità utilizzate per i domini di contenuto.

Anche in questo caso, i Paesi con i punteggi complessivi più alti sono quelli che hanno i risultati migliori nei domini cognitivi, sebbene quasi tutti i Paesi mostrino performance migliori in un dominio piuttosto che in un altro. Ad esempio, per quanto riguarda l'Italia, il dominio in cui i nostri studenti hanno avuto risultati migliori è applicazione, mentre risultati significativamente inferiori li hanno riportati in conoscenza e ragionamento.

A livello internazionale, dei 42 Paesi riportati in Tabella 49 in Appendice C, 10 hanno avuto prestazioni migliori, rispetto alla prova nel suo complesso, in conoscenza, 12 risultati migliori in applicazione e solo 5 nel dominio ragionamento.

Il TIMSS è un'indagine di tipo curricolare nel senso che i quesiti che vengono proposti agli studenti riguardano argomenti che sono previsti dai diversi curricula dei Paesi partecipanti. Il comitato organizzatore di TIMSS durante la fase preparatoria dell'indagine sottopone a ciascun Paese partecipante una lista di tutti i possibili contenuti che potrebbero essere affrontati nella prova e ciascun Paese partecipante ha la facoltà di specificare quali, tra tutti quelli proposti, sono effettivamente insegnati nelle classi del proprio Paese e quali no. Poiché tra i Paesi partecipanti vi sono alcune differenze, può accadere, a volte, che alcuni argomenti richiesti nei quesiti in realtà per qualche Paese non sono previsti nel curriculum e di conseguenza gli studenti di quei Paesi non sono in grado di rispondere a quei quesiti. Per non penalizzarli, viene data la possibilità a ciascun Paese di specificare quali, tra i tutti i quesiti della prova, sono quelli a cui gli studenti non possono rispondere. La percentuale di risposte corrette di ogni Paese viene quindi ricalcolata eliminando i quesiti non adeguati agli studenti di quel Paese.

Nel caso dell'Italia, riguardo alla prova di matematica dell'ottavo anno di scolarità, è stato chiesto di non considerare i quesiti che riguardavano disequazioni o sistemi di equazioni in quanto tali argomenti non sono previsti dalle Indicazioni nazionali per il Curriculum. In realtà la percentuale di risposte corrette è aumentata di soli 3 punti percentuali, passando dal 46% al 49% non

modificando, quindi, di fatto il risultato complessivo del punteggio in matematica. È pur vero che il numero di quesiti concernenti questi argomenti era veramente esiguo per cui era poco plausibile aspettarsi cambiamenti sostanziosi.

Per nessuno dei Paesi partecipanti, comunque, le percentuali di risposte corrette si sono modificate in modo significativo una volta eliminati gli item non adeguati.

5.4 Livelli di rendimento (*benchmark*) in matematica

Le prestazioni degli studenti possono essere analizzate non solo in base al punteggio medio raggiunto sulla scala totale o sulle diverse sottoscale, ma anche in rapporto ai quattro indici di posizione internazionale (*benchmark*) che corrispondono a quattro punti della scala complessiva di matematica: livello Avanzato (corrispondente a 625 punti sulla scala complessiva di matematica, livello Alto (550 punti), livello Intermedio (475 punti) e livello Basso (400 punti). Il riferimento ai quattro livelli permette di avere una visione non solo quantitativa, ma anche qualitativa delle prestazioni degli studenti, in quanto a ciascuno di essi corrisponde la capacità di compiere determinate operazioni cognitive sui contenuti matematici proposti, di complessità via via più elevata man mano che si passa dal livello Basso a quello Avanzato. Gli alunni che raggiungono un dato livello dovrebbero essere più in grado di padroneggiare tutti i processi di pensiero tipici di quel livello rispetto a quanti si trovano ai livelli più bassi della scala gerarchica.

Qui di seguito (cfr. Box 5.1) sono riportate le descrizioni dei quattro livelli di rendimento, così come sono state delineate dalla IEA.

Box 5.1: Livelli di rendimento in matematica - ottavo anno di scolarità³

Livello	Descrizione
Livello Avanzato (625)	<i>Gli studenti sono in grado di argomentare se hanno informazioni a disposizione, di trarre conclusioni, di fare generalizzazioni e di risolvere equazioni lineari.</i>
Livello Alto (550)	<i>Gli studenti sono in grado di applicare conoscenze e concetti in una varietà di situazioni relativamente complesse.</i>
Livello Intermedio (475)	<i>Gli studenti sono in grado di applicare conoscenze matematiche di base in una molteplicità di situazioni.</i>
Livello Basso (400)	<i>Gli studenti hanno alcune conoscenze relative ai numeri decimali, alle operazioni e ai grafici di base.</i>

Fonte: IEA TIMSS 2011.

In Figura 5.2 sono riportate, per ogni Paese, le percentuali di studenti che raggiungono ciascuno dei livelli internazionali. I risultati sono presentati in ordine decrescente rispetto alla percentuale di studenti che raggiunge il livello più alto. La percentuale di studenti che raggiunge il livello Avanzato è indicato con un pallino nero. Poiché gli studenti che raggiungono i livelli più alti

³ Per una descrizione più dettagliata dei livelli si veda l'Appendice B.

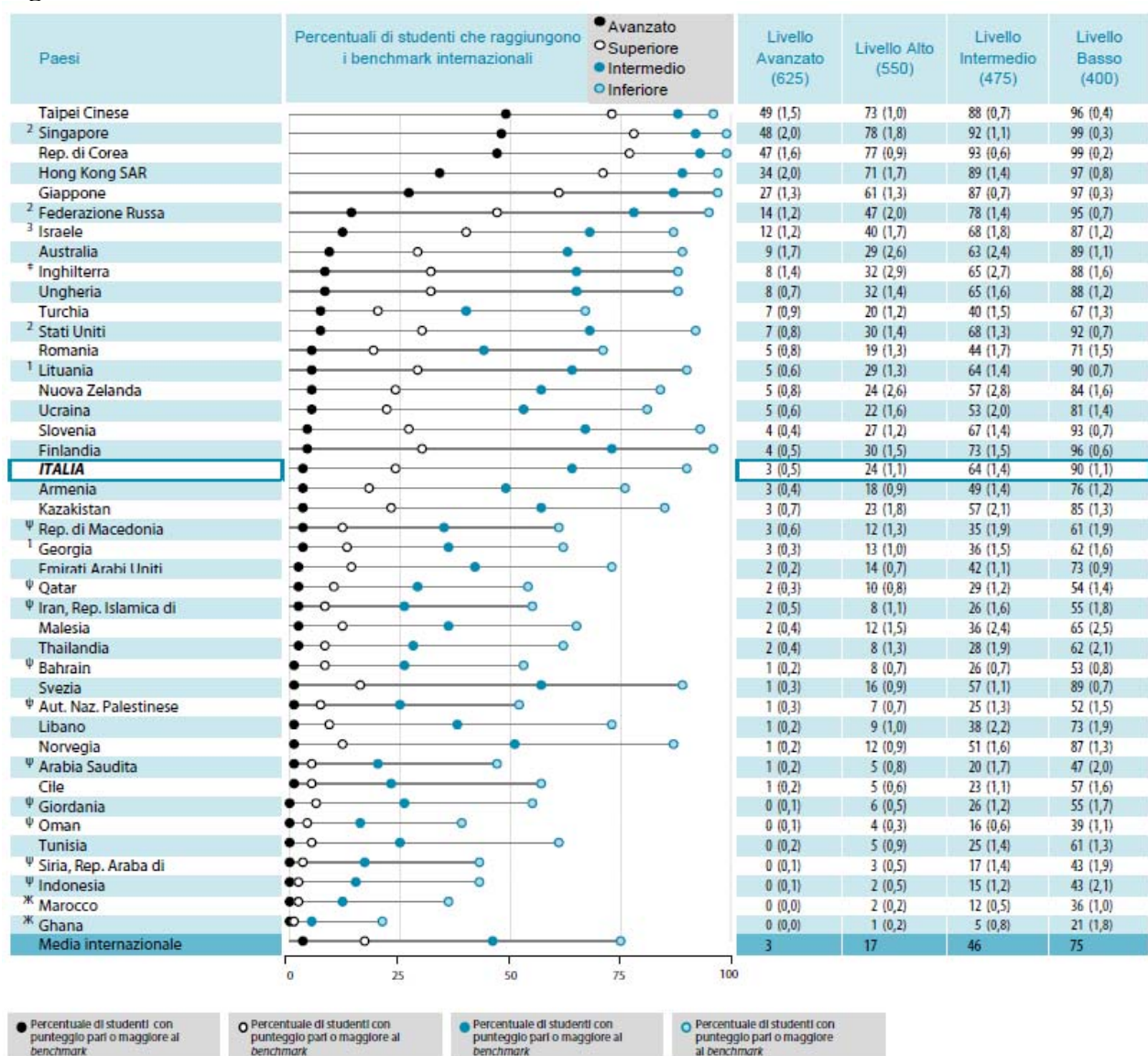
ovviamente raggiungono anche i livelli più bassi, le percentuali fornite nelle colonne di destra sono cumulate. Ad esempio, se in Italia la percentuale di studenti a livello Intermedio è del 64%, ciò vuol dire che il 64% degli studenti italiani dell'ottavo anno raggiunge almeno il livello Intermedio.

All'ottavo anno, chiaramente i Paesi asiatici, in particolare Taipei Cinese, Singapore e Repubblica di Corea, superano gli altri Paesi nei risultati in matematica con un considerevole margine. Essi hanno infatti le più elevate percentuali di studenti dell'ottavo anno che raggiungono il livello Avanzato. È straordinario vedere che Taipei Cinese, Singapore e Repubblica di Corea hanno quasi la metà dei loro studenti (47- 49%) che raggiunge il livello Avanzato. Hong Kong SAR ne ha circa un terzo (33%) e il Giappone circa un quarto (27%). A seguire ci sono la Federazione Russa e Israele con il 12-14% e poi tutti gli altri Paesi, compresa l'Italia, che hanno meno del 10% dei loro studenti che raggiunge il livello più alto.

La Figura 5.2 fornisce anche altre informazioni utili circa la distribuzione dei risultati in ciascun Paese. Ad esempio, alcuni Paesi come la Turchia hanno risultati buoni nei livelli alti (7% nel livello Avanzato), ma solo il 67% degli studenti raggiunge il livello più basso. Invece altri Paesi, tra cui l'Italia e la Finlandia, hanno soltanto il 3-4 % di studenti del livello più alto, ma quasi la totalità di essi, o almeno il 90%, raggiunge il livello più alto.

Come standard di riferimento, nella figura è riportato, in fondo a ogni colonna sulla destra, il valore mediano della percentuale di studenti per ciascuno dei livelli internazionali. Per definizione, metà degli studenti avrà una percentuale nella colonna al di sopra della mediana e metà al di sotto. Il valore mediano della percentuale di studenti che raggiunge il livello Avanzato è 3%, mentre quello relativo al livello più basso è 75%. Dal momento che al quarto anno di scolarità il valore mediano della percentuale di studenti di livello inferiore è del 90%, si può dire che più studenti dell'ottavo anno sono stati "lasciati dietro" ai loro compagni di classe.

Figura 5.2: Percentuale di studenti a ciascun livello nella scala internazionale.



FONTE: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study - TIMSS 2011

Per una descrizione dei simboli utilizzati nella figura - cfr. il Box C.1. sulla copertina dell'Appendice C.

Vengono di seguito forniti alcuni quesiti esplicativi che permetteranno di comprendere meglio la descrizione di ciascun livello.

5.4.1 Livello Basso

I quesiti di questo livello dimostrano che gli studenti hanno una comprensione elementare dei numeri interi e decimali e sono in grado di eseguire calcoli di base. Possono inoltre collegare tabelle a grafici a barre o a ideogrammi e leggere un grafico con una sola retta.

Ad esempio, il quesito nel riquadro qui (cfr. Esempio 5.1) sotto richiede di eseguire una somma di due numeri decimali, il primo con due cifre decimali e il secondo con tre cifre decimali. A livello internazionale, il 72% degli studenti ha risposto in maniera corretta, per l'Italia, invece, l'88%, differenza statisticamente significativa rispetto a quella internazionale.

Esempio 5.1: Dominio di contenuto: Numero / Dominio cognitivo: Conoscenza

$$42,65 + 5,748 =$$

Risposta: 48,398

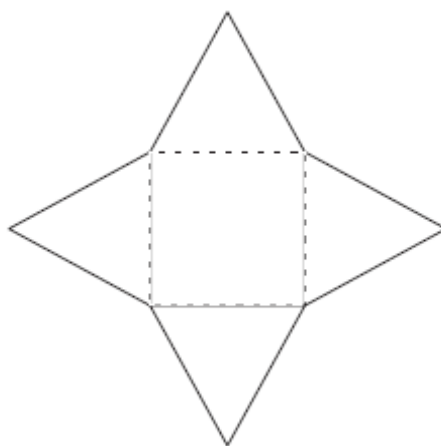
Fonte: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS 2011

5.4.2 Livello Intermedio

Gli studenti di questo livello sono in grado di risolvere problemi che riguardano numeri decimali, frazioni, proporzioni e percentuali in diversi contesti. Essi comprendono semplici relazioni algebriche, ad esempio sono in grado di identificare un'espressione algebrica che rappresenta una determinata situazione e di prolungare una sequenza numerica trovando i termini successivi. Sono in grado di mettere in relazione un disegno bi-dimensionale con un oggetto tri-dimensionale e di risolvere un semplice problema che riguarda gli angoli. Infine sono capaci di individuare e interpretare dati presentati sotto forma di tabelle e grafici (areogrammi, grafici lineari, istogrammi), ad esempio sanno usare informazioni per completare un grafico a barre. Infine hanno qualche prima cognizione sulla probabilità di un evento e possono determinare la probabilità che semplici eventi possano verificarsi.

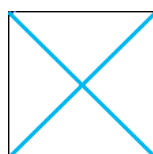
Nell'Esempio 5.2 si riporta un quesito del dominio geometria. Uno degli argomenti di questo dominio è proprio la relazione tra le forme tridimensionali e quelle bidimensionali e infatti questo quesito richiede agli studenti di riconoscere una piramide dal suo sviluppo in piano e poi disegnarla come si vede vista dall'alto. In media, le percentuali di risposte corrette a livello internazionale sono del 58%, ma invece per l'Italia, tale percentuale sale al 70%.

Esempio 5.2: Dominio di contenuto: Geometria / Dominio cognitivo: Conoscenza



La figura è stata ritagliata da un cartoncino. Si piegano le alette triangolari lungo la linea tratteggiata fino a toccare i bordi delle alette vicine.

Completa il quadrato seguente per mostrare come appare la figura vista dall'alto.



5.4.3 Livello Alto

A questo livello, gli studenti dell'ottavo anno sono in grado di applicare la loro conoscenza e comprensione della matematica in diverse situazioni relativamente complesse. Ad esempio, sono capaci di risolvere problemi con frazioni, proporzioni e percentuali e comprendere il senso di diverse espressioni e formule. Sono in grado di semplificare un'espressione algebrica sommando termini simili e di riconoscere espressioni equivalenti. Possono anche identificare espressioni algebriche che corrispondono a semplici situazioni. Per quanto riguarda la geometria, gli studenti sono in grado di utilizzare le proprietà di rette, angoli e triangoli per risolvere problemi. Sono in grado di trovare il perimetro di un quadrato partendo dall'area e di effettuare un disegno avendo a disposizione le misure di angoli. Sanno riconoscere rotazioni e riflessioni e disegnare la metà mancante di una figura simmetrica.

Per quanto riguarda dati e previsioni, gli studenti dell'ottavo anno, a questo livello, sono in grado di risolvere semplici problemi su esiti e probabilità e sanno calcolare media e mediana. Inoltre sanno analizzare dati che provengono da areogrammi, grafici lineari, grafici a barre per risolvere problemi e fornire spiegazioni adeguate.

Il primo esempio di questo livello che viene qui riportato (cfr. Esempio 5.3), riguarda il dominio numero e in particolare evidenzia la crescente facilità dimostrata dagli studenti di livello Alto nel convertire percentuali e frazioni. Si tratta di un quesito a risposta aperta univoca che ha ottenuto, a livello internazionale, il 37% di risposte corrette mentre tra gli studenti italiani il 46%, percentuale significativamente superiore a quella internazionale. Vale la pena far notare che Singapore ha ottenuto l'89% di risposte corrette.

Esempio 5.3: Dominio di contenuto: Numero / Dominio cognitivo: Conoscenza

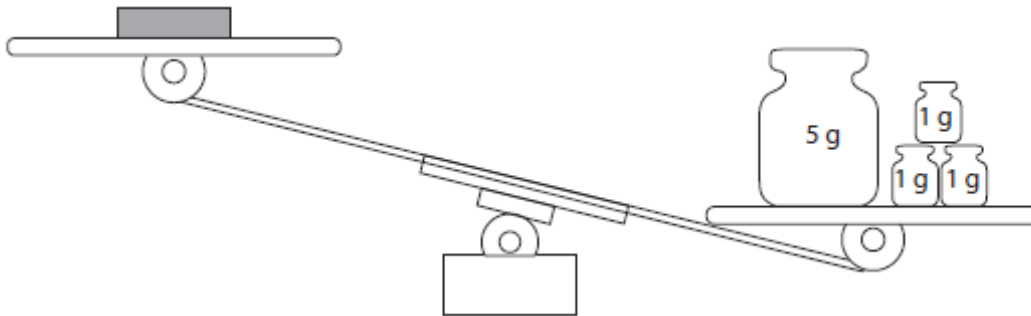
Pietro, Giacomo e Andrea hanno provato ognuno 20 volte a tirare una palla in un canestro.
Completa le caselle mancanti.

Nome	Numero di lanci riusciti	Percentuale di lanci riusciti
Pietro	10 su 20	50%
Giacomo	15 su 20	<input type="text" value="75"/>
Andrea	<input type="text" value="16"/> su 20	80%

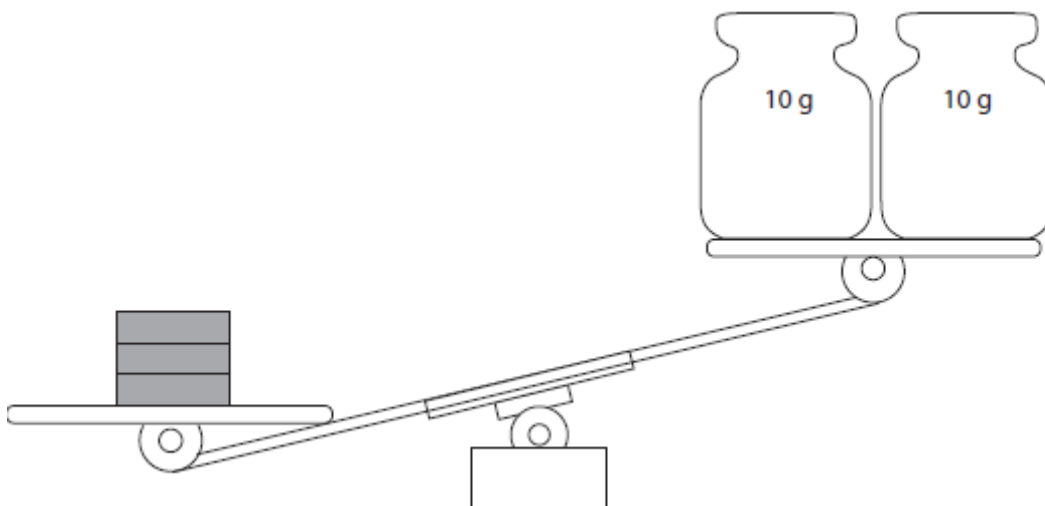
Un altro quesito esemplificativo di questo livello e appartenente al dominio algebra è quello riportato nella pagina successiva (cfr. Esempio 5.4). Allo studente è richiesto di identificare la quantità che soddisfi le due disuguaglianze rappresentate con due bilance all'interno di una situazione problematica. I risultati dimostrano che in diversi Paesi, tra quelli partecipanti, gli studenti mostrano una certa familiarità con l'algebra: 11 Paesi hanno ottenuto percentuali superiori al 60%, l'Italia ha riportato una percentuale pari al 51% che è risultata essere superiore in modo significativo alla media internazionale (47%).

Esempio 5.4: Dominio di contenuto: Algebra / Dominio cognitivo: Ragionamento

Giada possiede tre blocchi di metallo. Tutti i blocchi hanno lo stesso peso.
Pesando un blocco con un peso di 8 grammi si ottiene il seguente risultato.



Pesando tutti e tre i blocchi con un peso di 20 grammi si ottiene invece il seguente risultato.



Quale dei seguenti potrebbe essere il peso di ognuno dei blocchi di metallo?

- a 5 g
- b 6 g
- c 7 g
- 8 g

5.4.4 Livello Avanzato

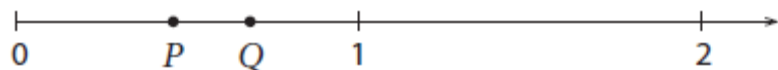
Gli studenti che raggiungono questo livello sono i migliori e sono bravi in molti dei temi affrontati nella rilevazione di TIMSS 2011. Essi sono in grado di interagire con diversi tipi di numeri (interi, negativi, frazionari, percentuali) anche in situazioni non di *routine* e di giustificare le loro conclusioni. Sono in grado di generalizzare utilizzando l'algebra o le parole, ad esempio, possono scrivere l'espressione algebrica che modella una situazione espressa con un problema a parole o con una figura geometrica. Gli studenti di livello Avanzato sono capaci di risolvere diversi problemi che richiedono l'uso di equazioni, formule e funzioni: ad esempio sanno risolvere un'equazione con termini negativi o un sistema con due equazioni lineari.

In geometria, sono in grado di ragionare su figure geometriche per risolvere problemi che riguardano rette parallele, triangoli simili, la somma degli angoli interni di un triangolo oppure angoli interni ed esterni. Inoltre sono bravi a utilizzare le loro conoscenze delle figure geometriche per risolvere diversi tipi di problemi su area e volume. Infine sanno utilizzare il teorema di Pitagora per trovare l'area di un triangolo o il perimetro di un trapezio.

Per dati e probabilità, gli studenti di questo livello dimostrano di comprendere il significato di media e sono in grado di estrapolare dati da un grafico e di spiegare perché una data rappresentazione di dati può essere fuorviante.

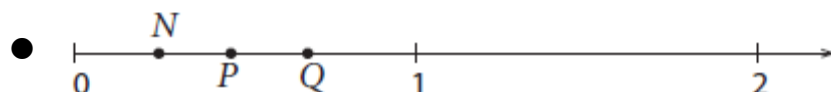
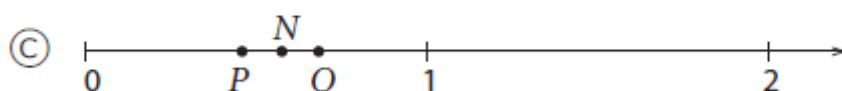
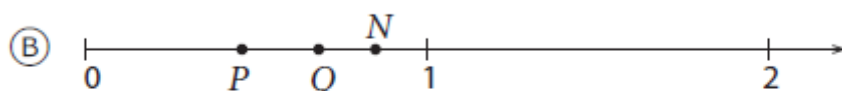
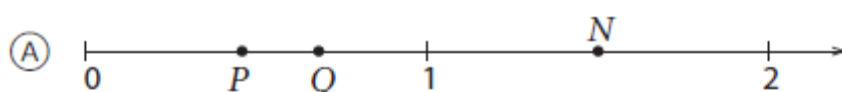
L'esempio riportato nel riquadro successivo (cfr. Esempio 5.5) mostra un tipo di quesito a cui gli studenti di livello Avanzato dovrebbero riuscire a rispondere. Si richiede agli studenti di ragionare sulle frazioni in una situazione non di *routine*: dati due punti, P e Q , sulla retta dei numeri che identificano due frazioni non specificate, lo studente deve identificare la posizione del punto N che rappresenta il loro prodotto. Sebbene il formato della domanda sia a scelta multipla, solo il 23% degli studenti, a livello internazionale, è stato in grado di rispondere correttamente. Il Paese con i risultati migliori è Taipei Cinese (53%), l'Italia, invece, ha avuto una delle percentuali più basse di risposte corrette (16%), significativamente inferiore alla media internazionale. Un dato interessante riguarda la percentuale di studenti italiani che ha scelto l'opzione A come risposta corretta (44%), dato che conferma la presenza della *misconception* secondo la quale qualsiasi moltiplicazione fornisce un risultato maggiore dei fattori di partenza. A livello internazionale questa opzione è stata scelta dal 36% degli studenti, percentuale non molto diversa da quella italiana, e ciò dimostra che questo tipo di *misconception* è diffusa ovunque nel mondo tra gli studenti dell'ottavo anno di scolarità.

Esempio 5.5: Dominio di contenuto: Numero / Dominio cognitivo: Ragionamento



Sulla retta dei numeri in figura, P e Q rappresentano due frazioni.
 $P \times Q = N$.

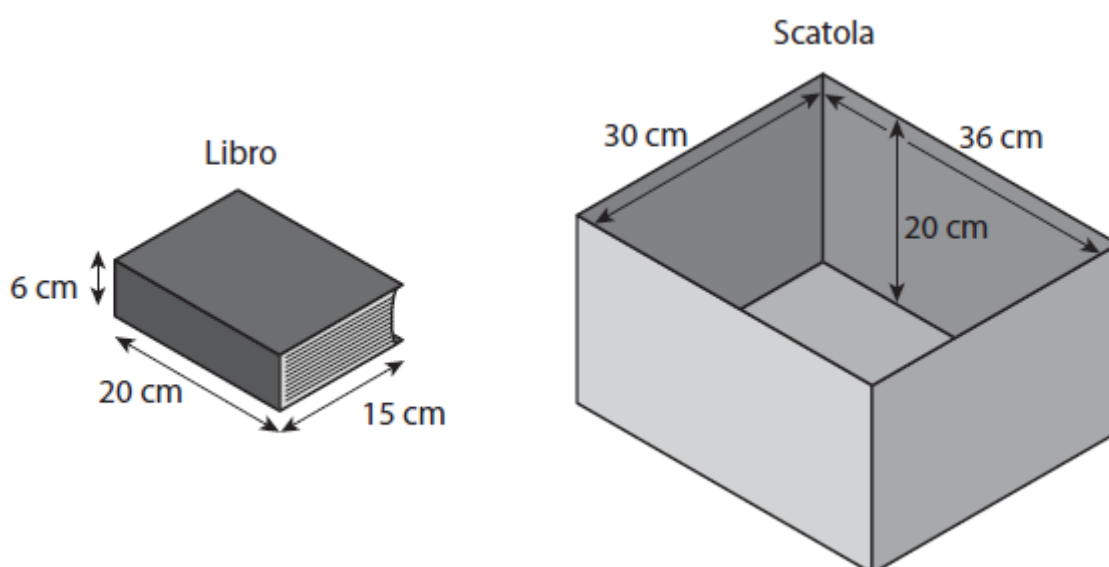
Quale, fra le seguenti figure, mostra la posizione di N sulla retta dei numeri?



Viene ora riportato l'esempio di un quesito che riguarda misurazioni geometriche (cfr. Esempio 5.6). In particolare si richiede agli studenti quanti libri di una determinata grandezza entrino dentro una scatola di una certa dimensione. Di nuovo, tra i cinque migliori Paesi asiatici, circa il 60% è in grado di risolvere questo problema, ma dopo di loro c'è la Federazione Russa con il 36%. In tutti gli altri Paesi solo alcuni studenti sono stati in grado di risolverlo: in Italia il 22%, valore non differente dal punto di vista statistico dalla media internazionale di risposte corrette (25%), cioè quindi circa un quinto di tutti gli studenti campionati.

Esempio 5.6: Dominio di contenuto: Geometria / Dominio cognitivo: Ragionamento

Matteo sta mettendo dei libri in una scatola rettangolare.
Tutti i libri hanno le stesse dimensioni.



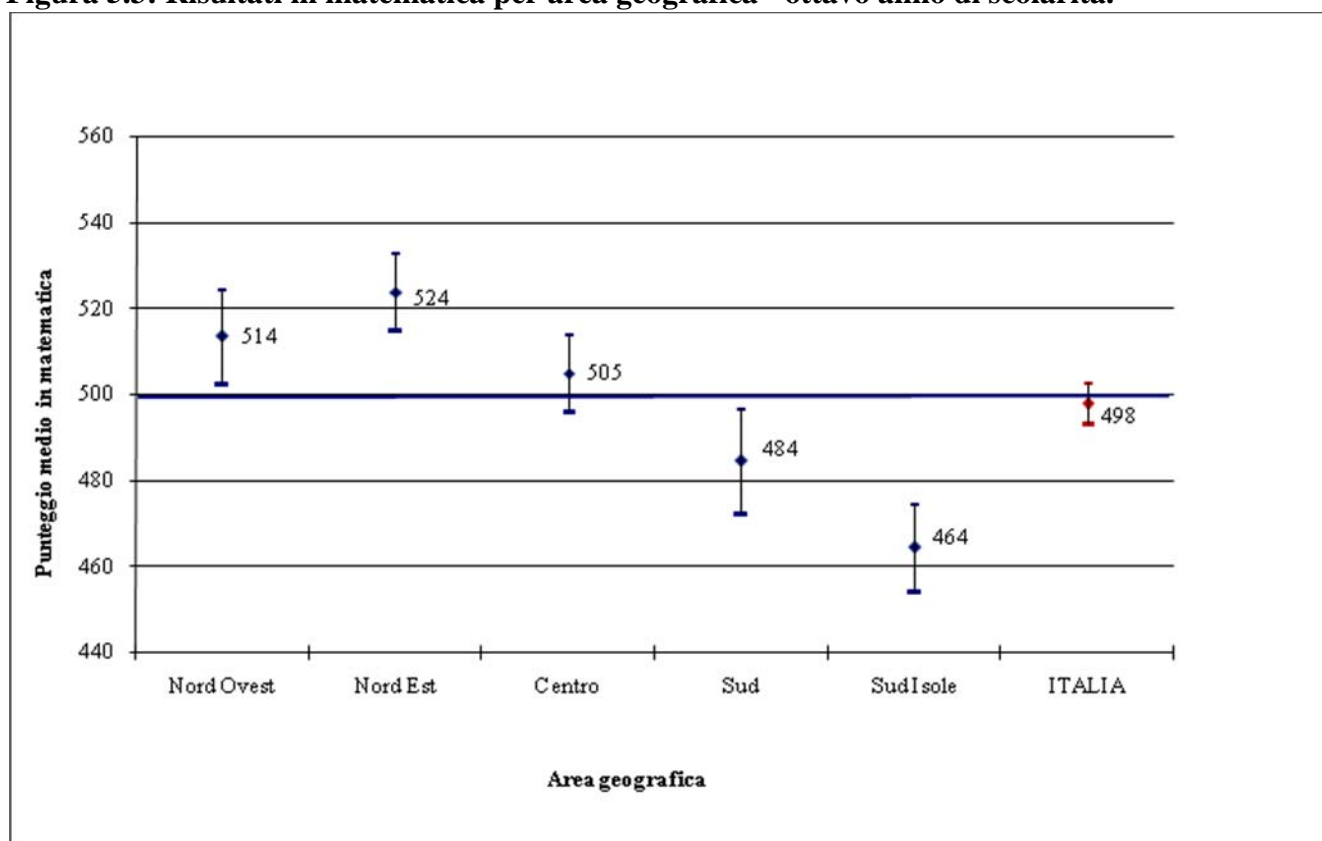
Qual è il numero massimo di libri che possono entrare nella scatola?

Risposta: 12

5.5 Differenze interne al sistema scolastico italiano

Dopo aver analizzato i risultati conseguiti dagli studenti italiani all'ottavo anno di scolarità rispetto agli altri Paesi partecipanti, confrontiamo i risultati dei nostri studenti all'interno del nostro Paese. Come già detto in precedenza, l'Italia nel suo complesso ha riportato un punteggio medio di 498 punti, simile a quello della media internazionale pari a 500. Nelle diverse macroaree in cui è stato suddiviso il campione statistico, i risultati sono stati diversi (cfr. Figura 5.3): il Nord Est è risultata la macroarea con il punteggio più alto (524), tale punteggio è statisticamente superiore rispetto al punteggio medio dell'Italia e delle macroaree del Centro, del Sud e Sud Isole. Il Centro e il Sud hanno un punteggio che non è significativamente differente dall'Italia nel suo complesso, mentre la macroarea del Sud Isole differisce significativamente, ma in senso negativo, dal punteggio dell'Italia. Un dato che fa riflettere è che la differenza tra il Nord Est, la macroarea con i migliori risultati, e il Sud Isole, la macroarea con i peggiori risultati, è di 60 punti, pari a poco più di mezza deviazione standard. Questa differenza di punteggio che si riscontra tra le diverse macroaree è in linea con quanto generalmente risulta nelle altre indagini nazionali e internazionali che coinvolgono l'Italia: il Nord Est ha quasi sempre risultati più elevati e il Sud Isole quelli più scarsi.

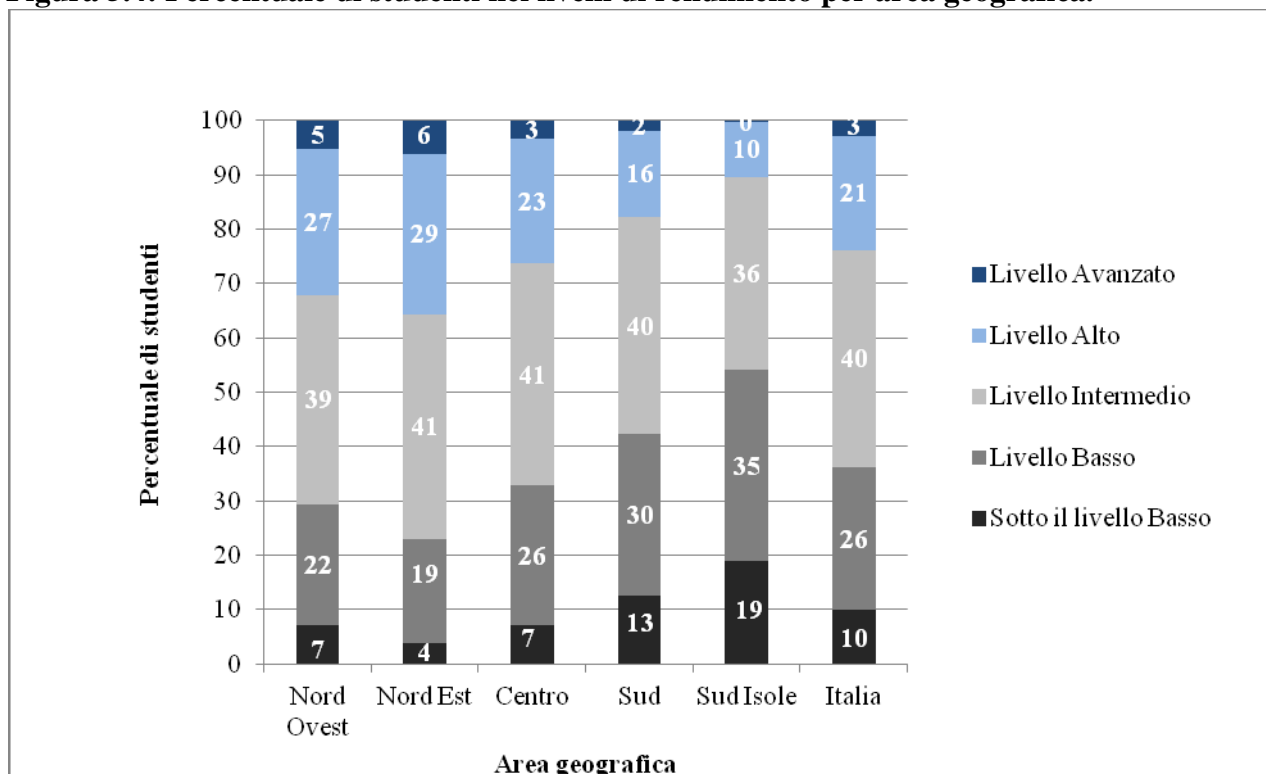
Figura 5.3: Risultati in matematica per area geografica - ottavo anno di scolarità.



Fonte: base dati IEA TIMSS / INVALSI 2011.

Il dato che viene ora preso in considerazione riguarda la distribuzione degli studenti italiani nei diversi livelli di abilità.

Figura 5.4: Percentuale di studenti nei livelli di rendimento per area geografica.



Fonte: base dati IEA TIMSS / INVALSI 2011.

Gli studenti che si attestano su un livello Alto variano dal 27% nel Nord Ovest al 10% nel Sud Isole, mentre quelli del livello Intermedio sono circa il 40% in tutte le macroaree tranne nel Sud Isole dove sono il 36%. Gli studenti di livello Basso sono il 35% nel Sud Isole mentre sono circa il 20% nelle due macroaree del Nord.

Ciò che colpisce in particolare analizzando i dati della figura è la percentuale molto bassa di studenti di livello Avanzato, in particolare nel Centro e nel Sud (nel Sud Isole la percentuale è sotto l'1%) e inoltre, sempre nel Sud, meno del 90% degli studenti di 13 anni raggiunge il livello Basso e ciò significa che c'è circa un 13% di studenti nella macroarea del Sud e un 19% di studenti in quella del Sud Isole che non riesce a raggiungere nemmeno il livello più basso.

Rispetto ai domini di contenuto se si considerano i dati per area geografica, si riscontra lo stesso andamento dell'Italia nel complesso: gli studenti delle diverse macroaree vanno meglio in geometria e peggio in algebra (tranne il Sud dove quest'ultimo dato non è statisticamente significativo (cfr. Tabella 36 in Appendice D). Esaminiamo ora i risultati delle diverse macroaree rispetto ai domini cognitivi (conoscenza, applicazione e ragionamento). Nel primo dominio, Nord Est e Sud riportano punteggi non significativamente diversi, dal punto di vista statistico, dal punteggio medio della scala complessiva di matematica, mentre il Nord Ovest, il Centro e il Sud Isole ottengono un punteggio sulla scala di questo dominio significativamente più basso del punteggio totale in matematica. (cfr. Tabella 38 in Appendice D). Nel dominio applicazione, le due macroaree del Nord hanno risultati non statisticamente diversi dal punteggio medio della scala

complessiva di matematica, mentre il Centro e le due macroaree del Sud hanno punteggi sulla scala di questo dominio significativamente più alti del punteggio totale in matematica. Infine, per quanto riguarda il dominio ragionamento non si riscontrano differenze statisticamente significative rispetto alla scala complessiva per nessuna delle macroaree (cfr. Tabella 38 in Appendice D).

5.6 Differenze di genere nel rendimento in matematica

Altri dati interessanti da analizzare sono le differenze tra i maschi e le femmine nei risultati di matematica. Tali differenze sono molto esigue per il quarto anno di scolarità in tutti i Paesi, mentre all'ottavo anno, nei Paesi in cui si registra una significativa differenza di genere, tendono a essere più numerosi quelli in cui le femmine hanno un risultato superiore ai maschi.

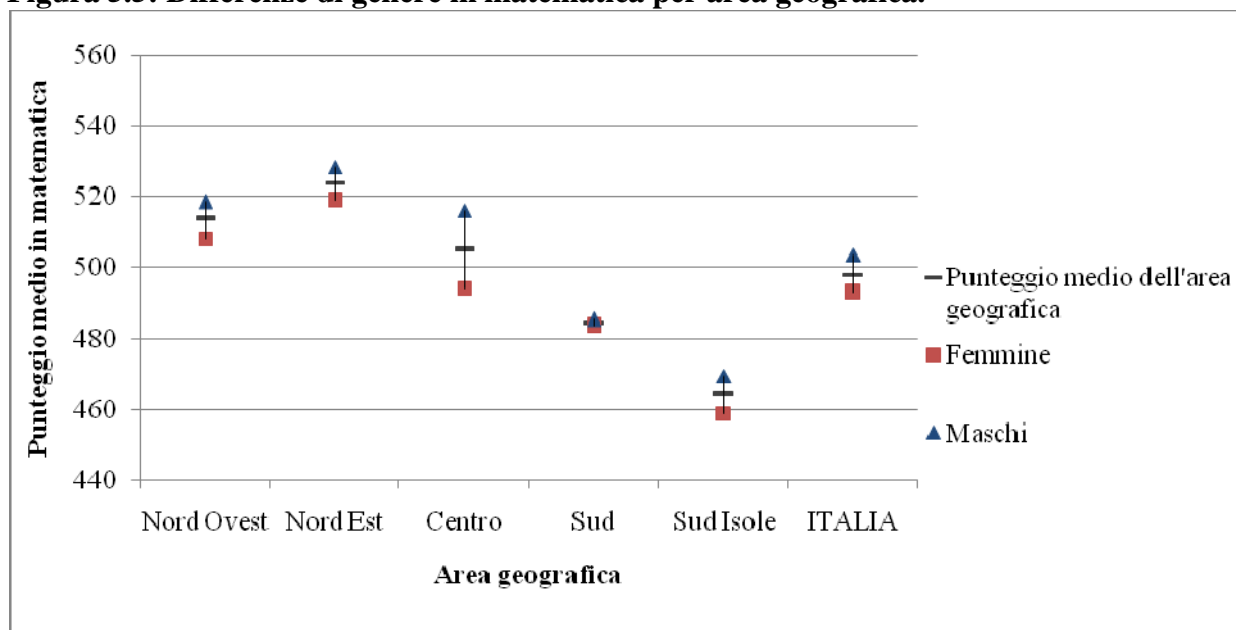
La Tabella 38 in Appendice C mostra le differenze di genere nei risultati di matematica di TIMSS 2011 per l'ottavo anno di scolarità. Tale figura presenta la media dei risultati separatamente per i maschi e per le femmine per tutti i Paesi partecipanti, nonché la differenza tra le medie. Le differenze per l'ottavo anno di scolarità sono a favore delle femmine (Media internazionale delle femmine 469 rispetto a 465 dei maschi). Come per il quarto anno, le differenze di genere variano da Paese a Paese: infatti ci sono 22 Paesi che non mostrano alcuna differenza significativa, 7 Paesi, tra cui l'Italia in cui la differenza è a favore dei maschi e 13 Paesi in cui tale differenza è a favore delle femmine.

Sia nel quarto anno che nell'ottavo anno di scolarità e, in linea con quanto accaduto in TIMSS 2007, le maggiori differenze nei risultati a favore delle femmine si hanno nei Paesi di lingua araba del medio oriente, compreso il Qatar, il Kuwait, Abu Dhabi e UAE per il IV anno e la Palestina, la Giordania, il Bahrain, l'Oman e nuovamente gli EAU per l'ottavo anno.

L'Italia e la Romania sono gli unici due Paesi europei, tra quelli partecipanti, ad avere una differenza così alta, di 11 punti, tra i due sessi ma, mentre in Italia, tale differenza è a favore dei maschi, nella Romania è a favore delle femmine. Nessun altro Paese europeo, tra quelli partecipanti, presenta una differenza significativa tra i due sessi.

Se si considera il punteggio medio dei maschi e delle femmine nelle diverse macroaree, ritroviamo la stessa distribuzione del punteggio globale, con i maschi che presentano risultati sempre superiori alle femmine. La differenza tra i risultati dei maschi e quelli delle femmine è però significativa solo per il Centro, dove raggiunge i 22 punti, e per l'Italia nel suo complesso. Inoltre, risulta statisticamente significativa la differenza di punteggio delle femmine del Nord Est rispetto alle femmine del campione italiano, in senso positivo, mentre tale differenza è statisticamente significativa, ma in senso negativo per il Sud Isole. Le femmine del Sud vanno meglio di quelle del Sud Isole, ma peggio delle femmine del Nord Ovest e del Nord Est. Per i maschi, le due macroaree del Sud non differiscono tra di loro, ma solo il Sud Isole riporta risultati peggiori rispetto all'Italia e alle macroaree del Nord e del Centro. Bisogna comunque tener conto, nel valutare queste differenze, che l'errore standard per le diverse macroaree è molto elevato, per cui la significatività delle differenze potrebbe essere attenuata. Rimane in ogni caso la differenza tra il Nord Est (per i maschi) o il Nord Ovest (per le femmine) e il Sud Isole, differenza che è anche in questo caso pari a quasi mezza deviazione standard (cfr. Figura 5.5).

Figura 5.5: Differenze di genere in matematica per area geografica.

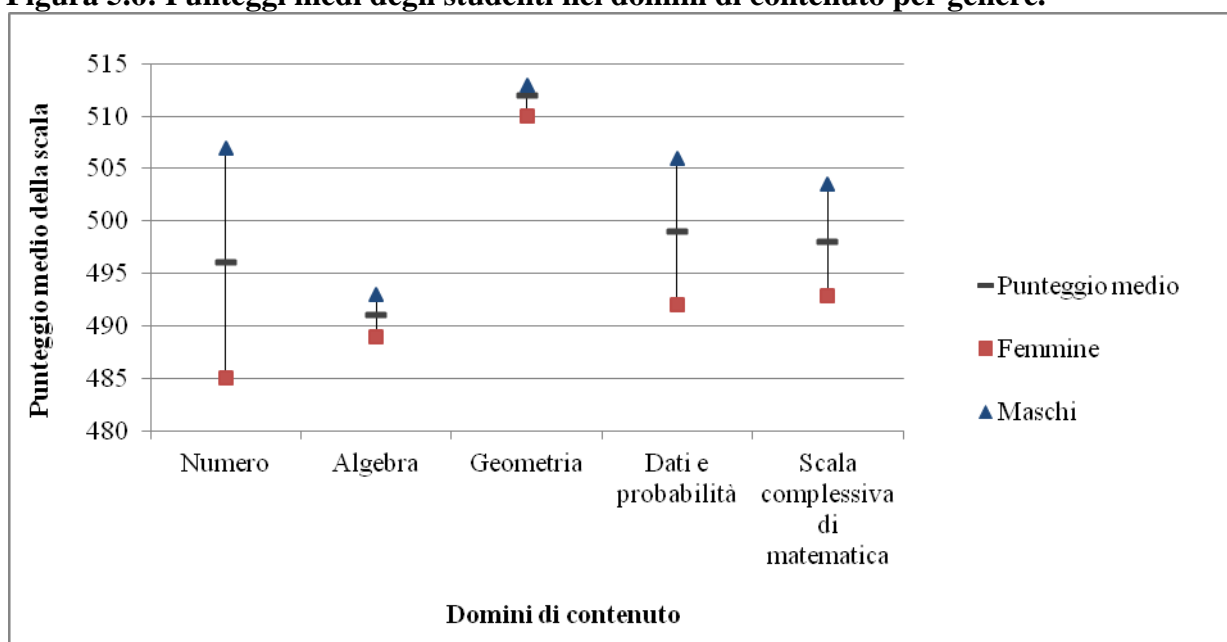


Fonte: base dati IEA TIMSS / INVALSI 2011.

Andiamo ora ad analizzare i diversi punteggi ottenuti dall'Italia e dalle diverse macroaree nei diversi domini di contenuto (numero, algebra, geometria e dati e probabilità). Come già detto in precedenza, il dominio in cui l'Italia ha ottenuto i migliori punteggi è stato geometria, mentre quello in cui ha ottenuto i punteggi inferiori è stato algebra.

Per quanto riguarda le differenze di genere rispetto ai domini di contenuto, in media nei Paesi che hanno partecipato a TIMSS 2011 per l'ottavo grado di scolarità, i maschi hanno risultati più alti in numero (468 *versus* 464) in confronto alle femmine e queste ultime hanno risultati migliori in algebra (476 *versus* 464), in geometria (464 *versus* 461) e in dati e probabilità (459 *versus* 456). In Italia, i maschi vanno meglio delle femmine in numero (rispettivamente 507 punti e 485 punti) e in dati e probabilità (rispettivamente 506 punti e 492 punti), mentre negli altri due domini le differenze non sono significative (cfr. Figura 5.6).

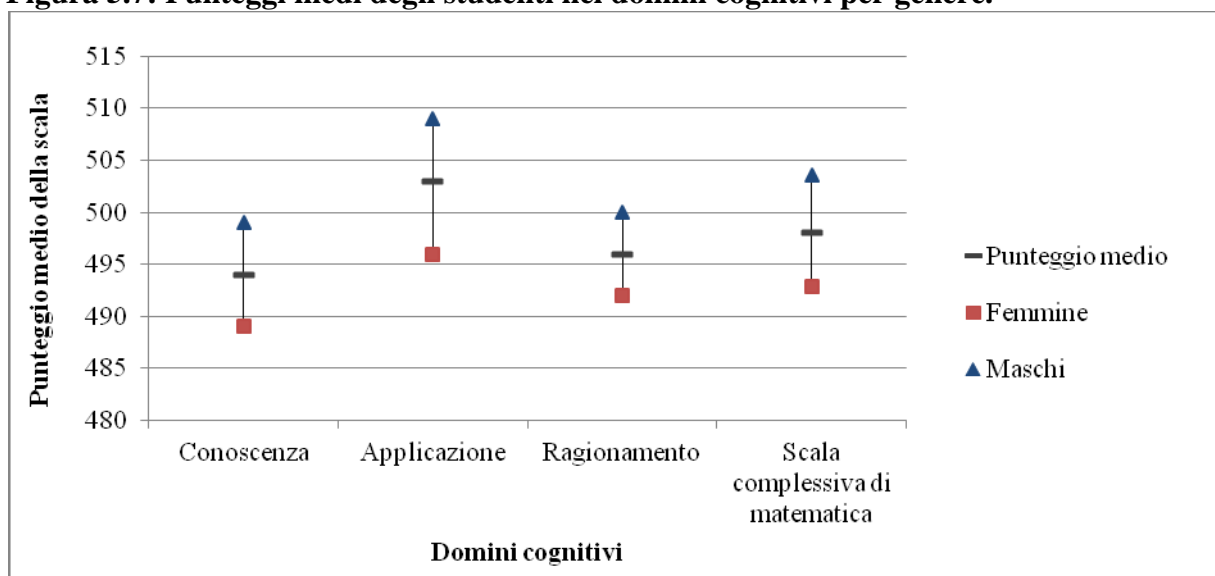
Figura 5.6: Punteggi medi degli studenti nei domini di contenuto per genere.



Fonte: base dati IEA TIMSS / INVALSI 2011.

La Figura 5.7 riporta i risultati degli studenti italiani dell’ottavo anno di scolarità rispetto ai diversi domini cognitivi e al genere. Appare subito evidente che i maschi hanno risultati migliori delle femmine in tutti e tre i domini cognitivi e per entrambi i generi.

Figura 5.7: Punteggi medi degli studenti nei domini cognitivi per genere.



Fonte: base dati IEA TIMSS / INVALSI 2011.

5.7 Sintesi e conclusioni

Per quanto riguarda i risultati in matematica degli studenti italiani di terza secondaria di primo grado si osserva quanto segue:

- l'Italia consegue risultati (498) che sono globalmente in linea con la media internazionale (500). Dall'analisi dei risultati dell'indagine TIMSS 2011 riguardante l'ottavo anno di scolarità emerge innanzitutto un enorme distacco tra i cinque Paesi asiatici migliori (Singapore, Corea del Sud, Taipei Cinese, Hong Kong e Giappone) e il resto dei Paesi partecipanti;

- alcuni risultati parziali sono significativamente superiori rispetto alla media nazionale, i nostri studenti ottengono punteggi superiori alla media complessiva di scala nel dominio di contenuto geometria e nel dominio cognitivo applicazione. Gli studenti italiani ottengono risultati inferiori nel dominio di contenuto algebra e nei domini cognitivi conoscenza e ragionamento;

- solo il 3% degli studenti italiani raggiunge il livello Avanzato nella scala complessiva di matematica, mentre il 10% degli studenti non raggiunge il livello Basso;

- per quanto riguarda le differenze di genere, l'Italia è uno dei pochi Paesi in cui le differenze ci sono e sono a favore dei maschi. Più in particolare, i maschi vanno meglio delle femmine nei domini di contenuto numero e in dati e probabilità, mentre non ci sono differenze negli altri domini di contenuto. I maschi, inoltre, ottengono risultati statisticamente superiori in tutti e tre i domini cognitivi;

- per quanto riguarda i risultati interni al nostro Paese, purtroppo permangono le differenze tra le macroaree del Nord e quelle del Sud: gli studenti del Nord conseguono risultati statisticamente superiori a quelli del Sud. Inoltre, il Sud Isole consegue sempre risultati che sono significativamente inferiori rispetto all'Italia nel suo complesso, mentre il Nord Est ottiene risultati statisticamente superiori rispetto all'Italia. Rispetto alle differenze di genere, i maschi presentano risultati significativamente superiori alle femmine solo per il Centro Italia.

Capitolo 6 - Rendimento in scienze all'ottavo anno di scolarità

Il presupposto da cui parte l'indagine TIMSS per le scienze, pienamente condivisibile, è che

“... è importante che gli studenti che terminano la scuola secondaria di I grado siano in possesso di alcune conoscenze scientifiche necessarie per poter prendere decisioni fondate”
[INVALSI 2012, p. 55].

Potremmo aggiungere che prima ancora di prendere decisioni fondate è importante che agli studenti sia fornita dalla scuola una reale opportunità di riconoscere i fenomeni naturali nei quali sono immersi, di comprenderne la mutevolezza e le numerose implicazioni e correlazioni provandone meraviglia, di assaporare il piacere dell'indagine e della scoperta.

Esaminando il quadro di riferimento su cui sono costruite le prove, le prove stesse, i livelli (*benchmark*) in cui vengono collocati gli studenti in base alle loro risposte e alla taratura delle domande, analizzando anche le puntuali indicazioni per la correzione che accompagnano le domande aperte, si ricava un quadro di sistematizzazione delle conoscenze attese e delle abilità cognitive degli studenti che va ben al di là di una classificazione puntuale dei livelli di conoscenza scientifica dei ragazzi sottoposti a campione nei diversi Paesi partecipanti. Ed è in questo insieme di materiali correlabili che va cercato l'aspetto più interessante per chi lavora nel mondo della scuola per meglio comprendere il rendimento degli studenti italiani in scienze. In questo capitolo ne saranno descritti alcuni a partire dal Quadro di riferimento.

6.1 Quadro di riferimento di scienze

Il quadro di riferimento 2011 proposto per le scienze dell'ottavo anno, la nostra terza secondaria di I grado, non è sostanzialmente diverso da quello del 2007 a partire dalla suddivisione operata fra la dimensione di contenuto e la dimensione cognitiva.

Per quanto riguarda i contenuti questi sono suddivisi nei quattro domini di biologia, chimica, fisica e scienze della Terra con una ripartizione percentuale leggermente diversa a vantaggio della biologia comunque inferiore a quella delle scienze della vita presente nel quarto anno. I contenuti assumono infatti per l'ottavo anno un carattere più disciplinare richiamando le quattro discipline fondamentali di cui si compone l'articolato ventaglio delle scienze sperimentali e la loro denominazione prevalente (cfr. Tabella 6.1).

Tabella 6.1: Distribuzione dei quesiti TIMSS per domini di contenuto e tipologia di item

Domande della prova TIMSS	Domande a scelta multipla	Domande a risposta aperta	Numero totale di domande	Percentuale del punteggio
Dominio di Contenuto				
Scienze della vita	36 (36)	39 (46)	75 (82)	45%
Scienze fisiche	37 (37)	26 (27)	63 (64)	35%
Scienze della Terra	20 (20)	14 (18)	34 (38)	21%
Totale	93 (93)	79 (91)	172 (184)	100%
Percentuale del punteggio	51%	49%		

I valori tra parentesi indicano i punteggi che corrispondono a ciascun gruppo di quesiti.

Fonte: base dati IEA TIMSS 2011.

La dimensione cognitiva è invece suddivisa, come per il quarto anno di scolarità, nei tre domini che dovrebbero essere fortemente attivati dallo studio delle scienze nella scuola di base, conoscenza, applicazione e ragionamento (cfr. Tabella 6.2).

Tabella 6.2: Distribuzione dei quesiti TIMSS per domini cognitivi e tipologia di item

Domande della prova TIMSS	Domande a scelta multipla	Domande a risposta aperta	Numero totale di domande	Percentuale del punteggio
Dominio di Contenuto				
Conoscenza	42 (42)	27 (34)	69 (76)	41%
Applicazione	38 (38)	33 (37)	71 (75)	31%
Ragionamento	13 (13)	19 (20)	32 (33)	18%
Totale	93 (93)	79 (91)	172 (184)	100%
Percentuale del punteggio	51%	49%		

I valori tra parentesi indicano i punteggi che corrispondono a ciascun gruppo di quesiti.

Fonte: IEA TIMSS 2011.

È importante però sottolineare che queste suddivisioni non sono poi così rigide, ma servono soprattutto a rispettare un equilibrio fra i diversi domini che rispecchi una situazione comune ai curricula dei diversi Paesi partecipanti all'indagine. Infatti a differenza che nelle prove PISA, le prove TIMSS sono dichiaratamente basate sul curriculum scolastico e non sulla *literacy* scientifica, che riguarda le competenze funzionali alla cittadinanza attiva dei quindicenni indipendentemente da quanto è stato loro proposto nelle diverse scuole.

Tornando alle suddivisioni dei due domini, funzionali soprattutto alla costruzione delle prove, questi non sono poi così separati poiché c'è comunque un denominatore comune che riguarda il metodo e quindi il coinvolgimento degli studenti nel processo che caratterizza l'indagine scientifica. Il Quadro di riferimento di scienze, riconoscendo l'importanza degli aspetti metodologici delle scienze sperimentali, stabilisce che questi non vengano analizzati separatamente, ma che siano presenti in tutti i domini di contenuto, tenendone conto anche in tutti i domini cognitivi.

L'aspetto metodologico è particolarmente evidente nelle descrizioni dei quattro livelli (*benchmark*) che formano la scala di rendimento degli studenti per le prove TIMSS. Questi saranno esaminati in dettaglio nel paragrafo 6.4, qui però possiamo tracciarne un rapido profilo per completare una prima visione di insieme e avere un'idea della loro correlazione con il quadro di riferimento e con le prove. I quattro livelli classificano gli studenti in base a ciò che sanno e ciò che sanno fare in scienze a partire dal livello Avanzato molto distante, come *performance* attese, da quello Basso. Nel livello Avanzato infatti si collocano gli 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. Essi capiscono le impostazioni basilari dell'investigazione scientifica e sanno raccogliere informazioni da diverse fonti per risolvere problemi e trarre conclusioni, sanno fornire spiegazioni scritte per comunicare conoscenze scientifiche. Da notare che il cenno all'investigazione e alla soluzione di problemi non era esplicito nei *benchmark* del 2007. Nel livello Basso invece, che è rimasto invariato, gli studenti sono in grado di riconoscere alcuni elementi fondamentali della biologia e della fisica. Essi hanno alcune conoscenze del corpo umano e dimostrano familiarità con i fenomeni fisici quotidiani, sanno interpretare pittogrammi e sanno applicare semplici concetti fisici alle situazioni concrete.

A livello Alto gli studenti dimostrano comprensione teorica di alcuni cicli scientifici, sistemi e principi, mentre a livello Intermedio gli studenti sono in grado di riconoscere e comunicare conoscenze scientifiche fondamentali su tutta una gamma di argomenti.

Esaminiamo ora più in dettaglio i due domini ai quali si riferiscono le prove.

6.1.1 Domini di contenuto

Come si è detto i domini di contenuto individuati per le prove TIMSS sono quattro e corrispondono alle quattro principali discipline scientifiche sperimentali: biologia, chimica, fisica e scienze della Terra. L'articolazione degli argomenti nelle quattro discipline è molto dettagliata nel tentativo di fornire il maggior numero di indicazioni possibile per la costruzione delle prove e di trovare il maggior numero di corrispondenze con i programmi dei diversi Paesi. In effetti in molti Paesi a questo livello di scolarità le quattro scienze costituiscono un *corpus* integrato che ne privilegia gli aspetti comuni, nonché alcuni concetti trasversali, mentre in altri si entra più nel merito disciplinare.

Nel nostro Paese le Indicazioni per il curriculum¹ per la scuola dell'infanzia e del primo ciclo d'istruzione presentano nella parte riservata al primo ciclo tre aree disciplinari. Nell'area MATEMATICO-SCIENTIFICO-TECNOLOGICA troviamo le Scienze naturali e sperimentali introdotte da una premessa unitaria, anche se vi si dice che le scienze naturali e sperimentali sono profondamente diverse per i loro "oggetti" di studio, ... per il tipo e il livello di linguaggio simbolico e formale. Si insiste in questa sezione su aspetti metodologici e si suggerisce di avviare gradualmente i ragazzi a padroneggiare alcuni grandi organizzatori concettuali. Si chiede all'insegnante di far emergere esplicitamente al termine della scuola di base alcuni organizzatori

¹ Ci si riferisce qui alle Indicazioni del 2007 in vigore durante la rilevazione TIMSS 2011.

cognitivi quali energia, informazione, trasduzione e trasformazione, stabilità e instabilità di strutture e processi, ecc. Indubbiamente concetti portanti e trasversali per costruire i quali, sia detto per inciso, occorre tempo, attività laboratoriale unita ad una metodologia che privilegi l'investigazione piuttosto che la lezione frontale.

La scuola secondaria di I grado che chiude il primo ciclo di istruzione, dopo la premessa generale comune alla primaria, propone traguardi per lo sviluppo delle competenze che esamineremo rapidamente nel prossimo sottoparagrafo, visto che sono prevalentemente riferibili al dominio cognitivo di TIMSS. Infine l'ultimo paragrafo della sezione presenta sotto forma di obiettivi di apprendimento al termine della classe terza della scuola secondaria di primo grado i contenuti disciplinari rapportabili al dominio dei contenuti delle prove TIMSS.

Qui le discipline sono così suddivise: fisica e chimica, astronomia e scienze della Terra e biologia. Gli argomenti sono espressi negli obiettivi, quindi con verbi all'infinito e sono espressi con poco dettaglio cercando di evidenziare più che un elenco di contenuti, trame concettuali che prefigurino percorsi di apprendimento.

L'impianto complessivo è quindi piuttosto diverso da quello che troviamo nei domini di contenuto delle prove TIMSS. Nel *framework* TIMSS infatti ciascun dominio di contenuto, corrispondente alla disciplina, è suddiviso in aree tematiche ognuna delle quali è presentata come un elenco di obiettivi inclusi nel curriculum di scienze della maggior parte dei Paesi partecipanti. Per ciascuna area vengono indicati una serie di obiettivi di valutazione descritti indicando le conoscenze e le abilità che gli studenti dell'ottavo anno di scolarità dovrebbero avere per rispondere alle prove.

Ad esempio, le aree indicate per la biologia sono sei: caratteristiche, classificazione e processi vitali degli organismi; cellule e loro funzioni; cicli di vita, riproduzione ed ereditarietà; diversità, adattamento e selezione naturale; ecosistemi; salute dell'uomo.

Per ognuna di queste aree viene indicato cosa gli studenti dovrebbero essere in grado di fare, ad esempio riguardo alle cellule dovrebbero avere conoscenze di base sulle loro strutture e sulle loro funzioni effettuando correlazioni, dovrebbero anche saper spiegare in che modo determinati processi biologici come la fotosintesi e la respirazione siano necessari per sostenere la vita. In un ulteriore paragrafo, per ciascuna area vengono dettagliate ancora di più le richieste, ad esempio a proposito di fotosintesi gli studenti dovrebbero descrivere il processo: la necessità della luce, il diossido di carbonio, l'acqua e la clorofilla; la produzione di nutrimento e il rilascio di ossigeno.

Per la chimica vengono individuate tre aree: classificazione e composizione della materia; proprietà della materia; trasformazioni chimiche. Anche in questo caso per ogni area si esplicita in modo analitico quali sono le conoscenze da sottoporre a valutazione. Per le trasformazioni chimiche, per esempio, si chiede allo studente di riconoscere che la massa si conserva nel corso di una trasformazione chimica; di sapere che alcune trasformazioni chimiche rilasciano energia (calore e luce) mentre altre la assorbono, di classificare le trasformazioni chimiche comuni sia per rilascio che per assorbimento di calore (combustione, neutralizzazione e cottura).

Nel dominio di contenuto di fisica la comprensione da parte degli studenti, dei concetti relativi ai processi fisici e all'energia viene rilevata per le seguenti aree tematiche: stati fisici e trasformazioni della materia; trasformazioni dell'energia, calore e temperatura; luce e suono;

elettricità e magnetismo; forze e moto. Nel dettaglio di forze e moto troviamo, fra l'altro, dimostrare una conoscenza di base del lavoro e delle funzioni delle macchine semplici (ad es. leve e rampe) utilizzando esempi comuni.

Infine nelle scienze della Terra si dichiara che questo dominio di contenuto riguarda lo studio della Terra e della sua posizione all'interno del Sistema Solare e dell'Universo. Le aree individuate sono quattro: 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.

Prendendo come esempio l'ultimo tema leggiamo: confrontare e contrapporre le caratteristiche fisiche della Terra rispetto alla Luna e agli altri pianeti (ad es. atmosfera, temperatura, acqua, distanza dal sole, periodo di rivoluzione e di rotazione, condizioni favorevoli alla vita); riconoscere il ruolo della gravità nel Sistema Solare (ad es. maree, mantenimento dei pianeti e dei satelliti in orbita, spinta verso la superficie della Terra).

Come si evince dai pochi esempi forniti, i contenuti corrispondono a tutto ciò che si può trovare in un ampio manuale di quelli in uso nella scuola sottolineandone però alcuni aspetti portanti rispetto ai fondamenti delle quattro discipline, cosa utile per l'insegnante che voglia leggerli tutti, e che è stata invece evitata nelle Indicazioni per il curricolo probabilmente con la consapevolezza di dover comunque operare una selezione all'interno degli effettivi percorsi attuabili nelle scuole italiane.

Tutto questo però non deve far pensare che per i nostri studenti le prove siano troppo difficili per la vastità dei contenuti. Quelli infatti elencati in modo così preciso nel Quadro di riferimento TIMSS sono poi modulati nelle prove a seconda del livello di difficoltà e spesso il testo introduttivo della prova fornisce molti dati in modo che lo studente possa rispondere anche se non ha approfondito a scuola quell'argomento. Inoltre si danno per buone anche risposte degli studenti che in un comune compito in classe sarebbero probabilmente giudicate incomplete. Questo perché l'obiettivo di ciascun quesito è sempre esplicito e quasi puntiforme, in altre parole si vuole testare solo quello e nel modo più oggettivo possibile.

6.1.2 Domini cognitivi

Per rispondere correttamente ai quesiti posti dalle prove TIMSS gli studenti devono aver acquisito alcune abilità cognitive corrispondenti a uno spettro chiaramente individuato e descritto nel quadro di riferimento. Come si è detto i domini cognitivi sono ampi e possono sembrare generici, ma in realtà ciascuno di essi viene descritto in modo molto analitico e per la formulazione dei quesiti sono previsti diversi livelli di approfondimento.

Il dominio conoscenza fa riferimento alla conoscenza di base di fatti, informazioni, concetti e strumenti scientifici. È articolato in cinque abilità fondamentali a loro volta descritte analiticamente: ricordare/riconoscere, definire, descrivere, illustrare con esempi, dimostrare la conoscenza di strumenti scientifici. Molta attenzione viene posta sull'uso di un linguaggio adeguato sia grafico che lessicale, l'abilità del "definire", ad esempio, comprende il saper proporre o individuare definizioni di termini scientifici; riconoscere e utilizzare un linguaggio scientifico, simboli, abbreviazioni, unità e scale in contesti rilevanti.

Il dominio applicazione riguarda la capacità di applicare le conoscenze e di comprendere i problemi scientifici in situazioni semplici. Per questo dominio sono previsti quesiti che richiedono soluzioni di tipo quantitativo attraverso una soluzione numerica, sia di tipo qualitativo che richiedono risposte di tipo descrittivo. Il dominio applicazione è articolato in 6 abilità fondamentali: confrontare/contrapporre/classificare, usare i modelli, collegare, interpretare le informazioni, trovare soluzioni, spiegare. Se prendiamo, ad esempio, l'abilità del collegare, questa viene così descritta: collegare la conoscenze di un concetto di fondo che riguarda la biologia o la fisica a una proprietà osservata o dedotta, a un comportamento, o all'utilizzo di oggetti, organismi o materiali.

Il dominio cognitivo ragionamento riguarda gli aspetti più complessi dello studio delle scienze e uno degli obiettivi fondamentali di questo studio, 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 riguardino il mondo naturale.

La descrizione di questo dominio è fatta attraverso otto punti che richiamano abilità fondamentali: analizzare, integrare/sintetizzare, ipotizzare/prevedere, pianificare, trarre conclusioni, generalizzare, valutare, giustificare.

Un paragrafo a sé viene dedicato nel quadro di riferimento TIMSS alla *Indagine scientifica*. Si dice chiaramente che questo aspetto è fondamentale e riguarda tutti i campi delle scienze. Gli studenti dovrebbero avere una conoscenza generale della natura delle scienze e delle caratteristiche metodologiche delle indagini scientifiche, incluso il fatto che la conoscenza scientifica non è statica, ma dinamica e soggetta a continue revisioni. 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 richiede sempre convalida dalla comunità scientifica internazionale. Si tratta insomma di quello che nel quadro di riferimento di PISA viene indicato come conoscenze *sulla* scienza, piuttosto che *della* scienza.

In questo ambito si richiede che gli studenti dell'ottavo anno in particolare dimostrino un approccio all'indagine scientifica che preveda una certa capacità decisionale e valutativa oltre a una conoscenza del metodo scientifico caratterizzato da ipotesi e verifiche continue. Si richiede che comprendano il rapporto causa-effetto e l'importanza di specificare le variabili da tenere sotto controllo o da variare in un'indagine ben progettata e che siano essi stessi a pianificare indagini coerentemente con questi principi.

Nei domini cognitivi e nell'indagine scientifica ritroviamo maggiore concordanza con le nostre Indicazioni per il curricolo di quanto non lasciasse supporre l'elenco dei contenuti del dominio della conoscenza. In effetti, sia nella premessa che nei Traguardi per lo sviluppo delle competenze al termine della scuola secondaria di primo grado, gli aspetti metodologici e formativi sono prevalenti.

Citiamo il primo dei traguardi che è perfettamente in linea con quanto chiesto dal *framework* TIMSS:

“L’alunno ha padronanza di tecniche di sperimentazione, di raccolta e di analisi dati, sia in situazione di osservazione e monitoraggio sia in situazioni controllate di laboratorio” [MIUR 2007, p.15].

TIMSS offre la possibilità di leggere i dati relativi al rendimento degli studenti in scienze sotto diverse prospettive; vengono infatti presentati i risultati per Paese nella scala complessiva di scienze, vengono analizzate le differenze di genere e quelle relative ai domini di contenuto e cognitivi, e viene inoltre effettuata un’analisi del rendimento dello studente in rapporto a quattro indici di posizione internazionali (*benchmark*)².

6.2 Quadro internazionale dei risultati

Nel presente paragrafo vengono descritti i risultati degli studenti italiani, confrontandoli con quelli ottenuti dagli studenti degli altri Paesi partecipanti. La Figura 6.1 mostra i risultati degli studenti alla prova complessiva di scienze. Accanto al punteggio medio viene riportato l’errore standard che consente di stimare entro quali valori si potrebbe collocare il *reale* livello medio³ di *performance* (intervallo di confidenza) del Paese con una probabilità del 95%. Vicino al punteggio del Paese viene riportata una freccia, rivolta verso l’alto se il punteggio è significativamente superiore, da un punto di vista statistico, alla media internazionale o rivolta verso il basso se il punteggio è significativamente più basso rispetto alla media internazionale. Non è riportato alcun simbolo qualora il punteggio sia in linea con la media. Accanto ai punteggi viene rappresentato un grafico dove le barre orizzontali corrispondono alla distribuzione dei punteggi per i singoli Paesi. La parte centrale in nero rappresenta l’intervallo di confidenza al 95% entro cui si stima che si collochi la media, calcolato utilizzando gli errori standard. Sempre nel grafico, la barra rappresentata in celeste chiaro indica i punteggi degli studenti che si trovano nella parte centrale della distribuzione (tra il 25° e il 75° percentile) mentre il colore celeste scuro corrisponde rispettivamente ai punteggi che si collocano tra il 5° e il 25° percentile nel lato sinistro e tra il 75° e il 95° percentile nel lato destro. Alle due estremità delle barre si collocano rispettivamente gli studenti al di sotto del 5° percentile (lato sinistro) e al di sopra del 95° percentile⁴ (lato destro).

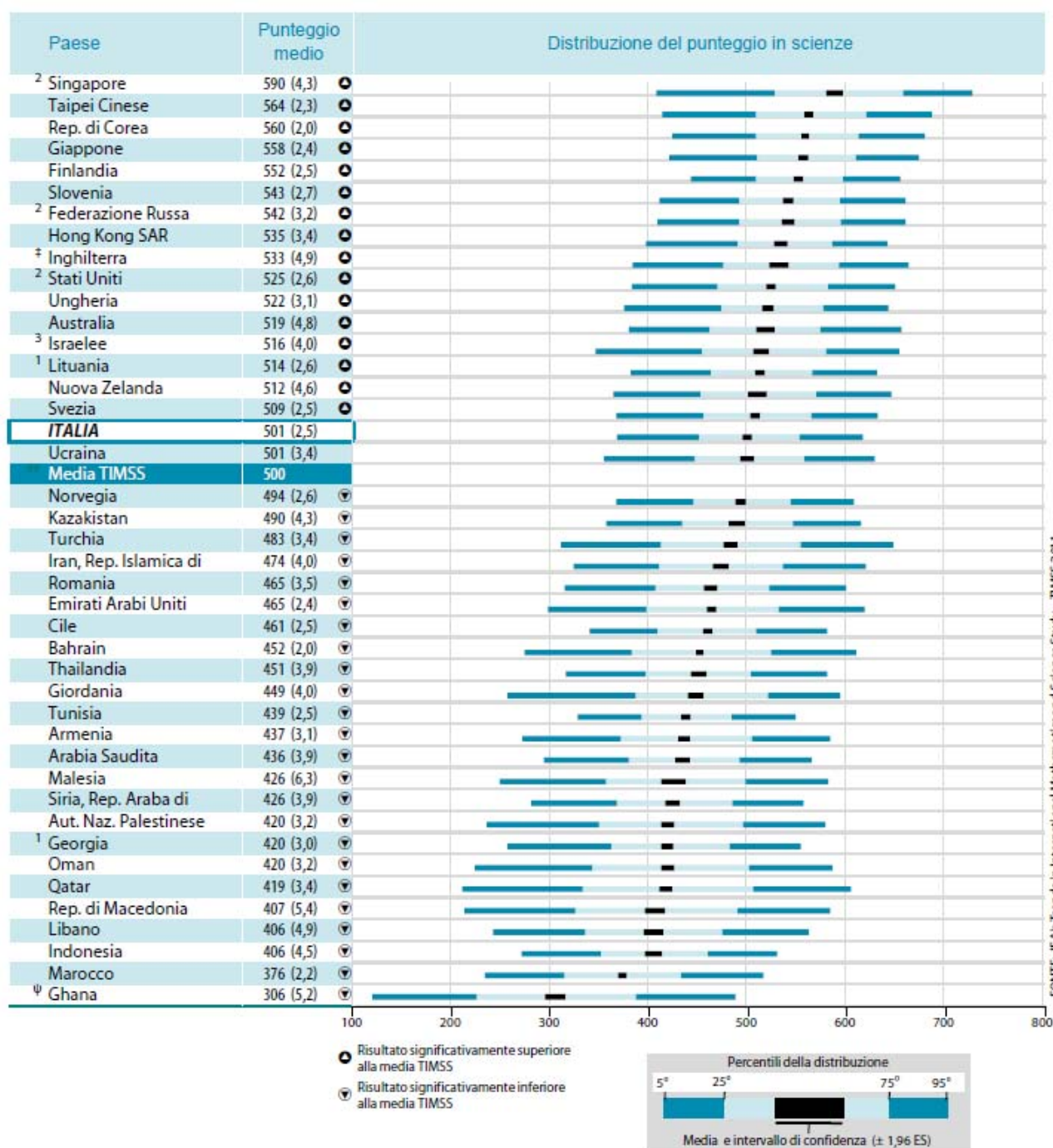
La metrica della scala TIMSS di scienze è stata definita nel 1995 con una media di 500 e una deviazione standard di 100. I punteggi delle successive rilevazioni, compresa questa del 2011, sono state espresse in tale metrica, in modo che i punteggi fossero equivalenti tra un ciclo e un altro e fosse, quindi, possibile confrontare i risultati ottenuti dai Paesi da una rilevazione ad un’altra.

² Cfr. Paragrafo 6.4 per una descrizione dettagliata sulla costruzione dei livelli.

³ L’indagine TIMSS è un’indagine campionaria. Il punteggio medio ottenuto dagli studenti partecipanti all’indagine è pertanto una stima del punteggio vero, che si otterrebbe se tutti gli studenti partecipassero all’indagine. L’errore standard dà una misura dell’errore della misurazione e consente di stimare entro quali valori potrebbe essere compreso il punteggio vero.

⁴ Per meglio comprendere la distribuzione dei punteggi, TIMSS utilizza i percentili. Ad esempio, se uno studente ottiene un punteggio corrispondente al 8° percentile, ciò significa che 92 studenti su 100 ottengono un punteggio più alto del suo e solo 8 studenti su 100 ottengono un punteggio uguale o più basso del suo.

Figura 6.1: Media e dispersione nella scala complessiva di scienze - ottavo anno di scolarità



Per una descrizione dei simboli utilizzati nella figura cfr. il Box C.1. sulla copertina dell'Appendice C.

Dalla lettura della Figura 6.1 si evidenzia che 16 Paesi ottengono un punteggio superiore alla media; gli studenti di Singapore, con un punteggio medio di 590 ottengono i risultati migliori, e il loro punteggio è significativamente più elevato rispetto a tutti gli altri Paesi. Seguono Taipei Cinese (564), Repubblica di Corea (560), Giappone (558) e, unico Paese europeo, Finlandia (552); i punteggi di questi Paesi non differiscono significativamente tra loro e sono tutti superiori al valore soglia di 550 che corrisponde al livello Alto di rendimento. Il successo dei Paesi asiatici è in linea con quanto risulta in altre indagini internazionali e rimane invariato nel corso degli anni e indipendentemente dalle differenti fasce di età indagate (si vedano, ad esempio, i risultati in PIRLS, TIMSS e PISA).

L'Italia, con un punteggio di 501, si colloca intorno alla media internazionale e i suoi risultati non sono significativamente diversi da Norvegia (494) e Ucraina (501).

L'osservazione di ciascuna barra orizzontale dà una visione d'insieme sulla dispersione dei punteggi all'interno dei Paesi. La Finlandia, ad esempio, Paese europeo che ottiene il più alto punteggio in scienze, ha un campo di variazione molto ridotto, cioè la differenza di punteggio tra chi si colloca al 5° e chi si colloca al 95° percentile è di 212 (656 al 95° percentile - 444 al 5° percentile) ed è la più esigua tra tutti i Paesi partecipanti all'indagine. Sebbene gli studenti di Singapore ottengano in media punteggi più elevati degli studenti della Finlandia, il campo di variazione dei punteggi è più ampio e corrisponde a 321 punti (730 al 95° - 409 al 5°); si può affermare come il sistema finlandese possa essere considerato più equo.

Anche per quanto riguarda l'Italia il campo di variazione è abbastanza contenuto e corrisponde a 249 punti (618 al 95° - 369 al 5°). Ma in questo caso occorre sottolineare che la distribuzione risulta spostata verso il basso rispetto alla Finlandia e gli studenti che si collocano al 95° percentile e che dovrebbero di conseguenza rappresentare l'eccellenza, non arrivano al livello Avanzato, mentre dato più preoccupante, gli studenti al 5° percentile non raggiungono neanche il livello Basso di rendimento.

Nel paragrafo seguente ci si soffermerà sulle differenze di risultato per le due dimensioni, di contenuto e cognitiva, considerate dall'indagine.

6.3 Analisi dei risultati nei diversi domini

Come evidenziato nella prima parte di questo capitolo la rilevazione del rendimento in scienze è organizzata intorno a due dimensioni, una di contenuto e una cognitiva. L'uso di queste due differenti classificazioni consente di interpretare i risultati più in dettaglio e di individuare i punti di forza e di debolezza all'interno di ogni Paese.

Domini di contenuto

I quattro domini di contenuto utilizzati in TIMSS per rilevare il rendimento degli studenti dell'ottavo anno di scolarità in scienze sono biologia, chimica, fisica e scienze della Terra. I quesiti che compongono le quattro scale si differenziano per difficoltà. Per poter confrontare i dati tra i vari domini rispetto alla scala complessiva, sono state utilizzate delle tecniche di *scaling* che tenessero in considerazione tali differenze⁵. La Tabella 134 in Appendice C mostra i risultati degli studenti nei diversi ambiti disciplinari confrontandola con quelli della scala complessiva e fornisce una descrizione dei punti di forza e di debolezza dei diversi Paesi nelle differenti aree.

Riguardo ai domini di contenuto, solo cinque Paesi (Inghilterra, Lituania, Emirati Arabi Uniti, Repubblica Araba di Siria e Marocco) ottengono punteggi equivalenti alla scala complessiva in tre domini. Negli altri Paesi si riscontrano invece differenze statisticamente significative tra le *performance* nei diversi domini.

Per quanto riguarda l'Italia, rispetto al media nella scala di complessiva scienze (501) gli studenti italiani ottengono punteggi significativamente più alti in scienze della Terra (513) e più bassi in fisica (490) e chimica (491), mentre il punteggio di 503 ottenuto in biologia non si discosta significativamente da quello medio della scala complessiva. Per quanto riguarda la scala di scienze della Terra occorre sottolineare come essa comprenda sia domande di astronomia sia domande di geologia (riguardanti, ad esempio, vulcanologia e lo studio dei fossili). Quest'ultima materia tradizionalmente è molto presente nei nostri programmi curricolari fin dalla scuola primaria.

Domini cognitivi

Nell'ambito dell'indagine TIMSS sono stati individuati tre domini cognitivi e cioè conoscenza, applicazione e ragionamento che comprendono una gamma di processi di pensiero che sono centrali nello studio delle scienze e per la partecipazione a ricerche scientifiche in terza secondaria di I grado.

Come per i domini di contenuto, i quesiti che compongono le tre scale sono risultati di difficoltà differente.

⁵ Per una descrizione dettagliata è possibile consultare i *Technical Report* che vengono pubblicati dopo ogni ciclo di indagine (quello del 2011 è in corso di pubblicazione).

Anche in questo caso, per poter confrontare i dati tra i vari domini cognitivi rispetto alla scala complessiva, sono state utilizzate delle tecniche di *scaling* che tenessero conto di tali differenze in modo da confrontare ciascun dominio con la scala complessiva di scienze.

La Tabella 136 in Appendice C, mostra i punteggi medi degli studenti nei tre domini cognitivi.

Singapore e Lituania sono gli unici due Paesi dove il punteggio medio della scala complessiva di scienze è in linea con quello ottenuto in tutte e tre le scale dei domini cognitivi. In due Paesi asiatici, quali Giappone e Repubblica di Corea, i punteggi più elevati si ottengono nel dominio di ragionamento (rispettivamente 568 e 564) e i più bassi in quello di conoscenza (541 e 554) rispetto a una media nella scala complessiva di scienze di 558 per il Giappone e di 560 per la Repubblica di Corea.

In Italia, invece, si osserva un andamento opposto: si riscontrano punteggi significativamente più elevati nel dominio di conoscenza (512 punti) rispetto alla scala complessiva di scienze (501 punti), mentre si osservano punteggi significativamente più bassi in ragionamento (489 punti). I risultati dei nostri studenti relativi al dominio applicazione (500), invece, non si discostano significativamente da quelli medi della scala complessiva di scienze. Tale dato potrebbe essere in relazione al tipo di insegnamento utilizzato in Italia che privilegia l'apprendimento di concetti e teorie scientifiche, piuttosto che, ad esempio, l'applicazione di tali fenomeni alla vita reale o all'analisi, alla pianificazione o alla capacità di giustificare scientificamente una decisione.

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 condotta un'analisi di "corrispondenza": ai Paesi viene chiesto di selezionare i quesiti in base alla copertura curricolare. 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 45% se si considerano tutti i quesiti e del 47% se si escludono i quesiti non curricolari. Sono state considerate come non curricolari domande di fisica riguardanti luce e suono, trasformazioni di energia, calore e temperatura e alcune domande di biologia riguardanti le cellule e le loro funzioni. Dalla lettura di tali risultati è evidente come le prove TIMSS possano essere considerate curricolari per l'Italia e di conseguenza i risultati ottenuti dai nostri studenti diano una fotografia del livello di apprendimento del curricolo per l'ottavo anno di scolarità. Occorre, inoltre, sottolineare che la maggior parte delle domande non curricolari fanno parte del dominio cognitivo di ragionamento. Sembra, quindi, che nella scuola secondaria di I grado ci si fermi all'insegnamento di un livello base di conoscenza degli argomenti sopra indicati, senza cercare di sviluppare un maggiore livello di comprensione.

6.4 Livelli di rendimento (benchmark) in scienze

L'indagine TIMSS offre un altro modo per interpretare i dati, e cioè descrive i risultati degli studenti, in termini di abilità e conoscenze, relativamente a quattro punteggi o indici di posizione internazionali (*benchmark*) della scala complessiva di scienze:

- livello Avanzato (625 punti),
- livello Alto (550 punti),
- livello Intermedio (475 punti) e
- livello Basso (400 punti)⁶.

Il Box 6.1 presenta una descrizione delle conoscenze e abilità che caratterizzano gli studenti che vengono classificati rispetto a questi quattro livelli.

Box 6.1: Livelli di rendimento di scienze - ottavo anno di scolarità⁷

Livello	Descrizione
Livello Avanzato (625)	<i>Gli studenti sanno comunicare e comprendere concetti complessi e astratti di biologia, fisica, chimica e scienze della Terra.</i>
Livello Alto (550)	<i>Gli studenti dimostrano di comprendere i concetti collegati ai cicli, sistemi e principi scientifici.</i>
Livello Intermedio (475)	<i>Gli studenti sono in grado di riconoscere e applicare le proprie conoscenze scientifiche fondamentali a diversi contesti.</i>
Livello Basso (400)	<i>Gli studenti sono in grado di riconoscere alcuni elementi fondamentali di scienze naturali e fisica.</i>

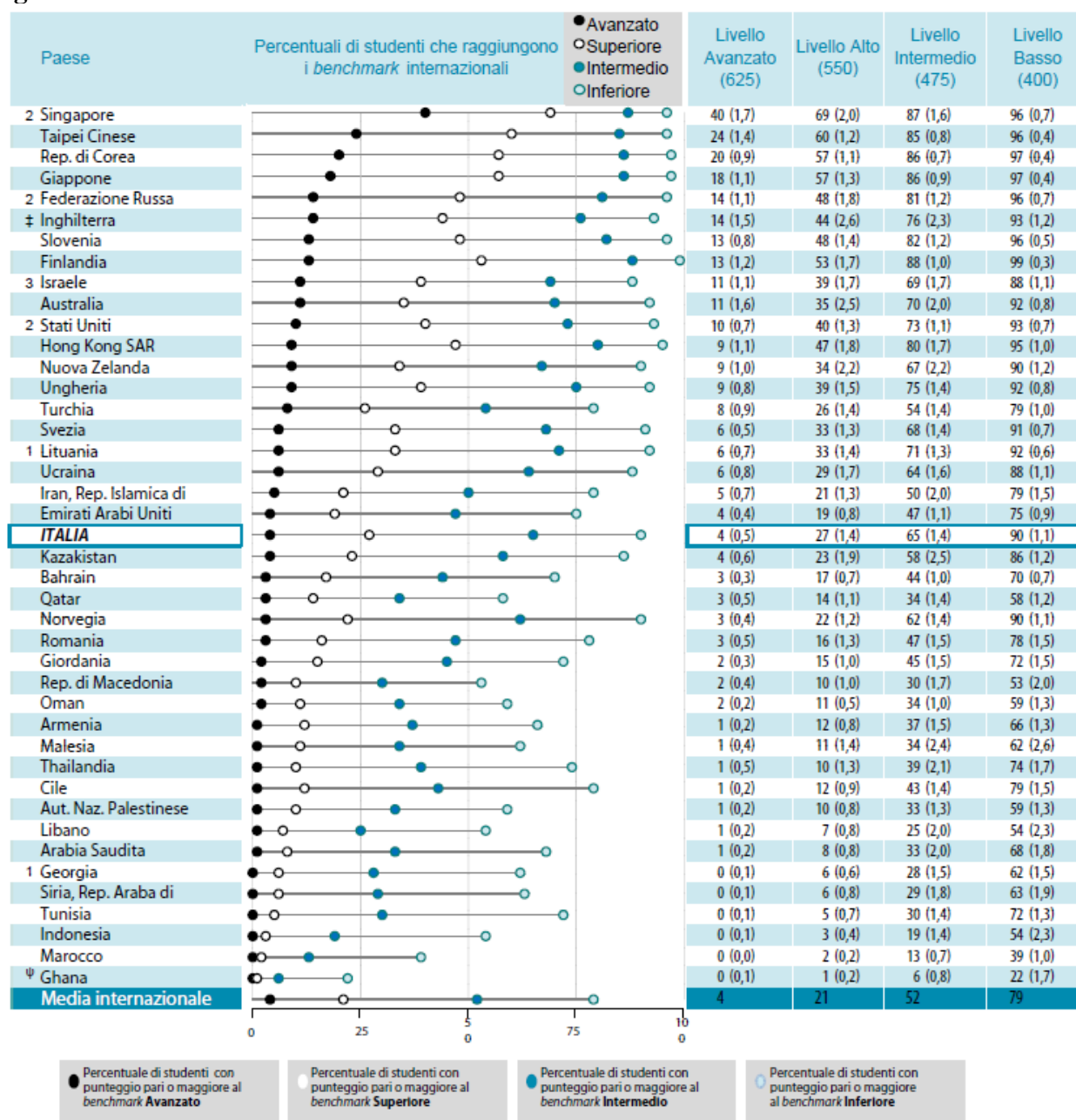
Fonte: IEA TIMSS 2011.

⁶ Per i cicli TIMSS 1995 e 1999, i punteggi di scala sono stati “ancorati” utilizzando i percentili: a livello Avanzato si collocavano gli studenti al 90° percentile, a livello Alto quelli al 75° percentile, a livello Intermedio quelli al 50° e a livello Basso quelli al 25° percentile. A causa del differente numero di Paesi partecipanti tra il ciclo del 1995 e quello del 1999, i punteggi corrispondenti ai diversi percentili sono cambiati. Per il 2003 si è reso necessario individuare nuovi punteggi soglia che servissero come *benchmark*, che non cambiassero nel tempo e che fossero simili a quelli usati nel 1999. È stato quindi identificato un analogo set di quattro punteggi ad intervalli equivalenti, e cioè 400, 475, 550 e 625. Sono stati scelti questi punti in quanto i più vicini ai punteggi corrispondenti ai percentili utilizzati nel 1999 per l'ottavo anno di scolarità. Per una descrizione dettagliata è possibile consultare i *Technical Report* che vengono pubblicati dopo ogni ciclo di indagine (quello del 2011 è in corso di pubblicazione).

⁷ Per una discussione più dettagliata dei livelli si veda l'Appendice B.

La Figura 6.2 riporta per ciascun Paese la percentuale di studenti in ciascuno dei livelli della scala internazionale. I Paesi sono stati ordinati in maniera decrescente rispetto alla percentuale di studenti che raggiunge il livello Avanzato, indicato con un pallino nero. Poiché uno studente che arriva al livello Avanzato raggiunge di fatto anche tutti gli altri livelli, il livello più alto comprende anche quelli inferiori, per cui la percentuale indicata a destra della tabella rappresenta una percentuale cumulata.

Figura 6.2: Percentuale di studenti a ciascun livello nella scala internazionale



FONTE: IEA's Trends in International Mathematics and Sciences Study - TIMSS 2011

Per una descrizione dei simboli utilizzati nella figura cfr. il Box C.1. sulla copertina dell'Appendice C.

Nella Figura 6.2 nell'ultima riga viene presentata la mediana della percentuale di studenti a livello internazionale che raggiunge ciascuno dei quattro livelli e cioè: livello Avanzato 4%, Alto

21%; Intermedio 52% e Basso 79%. La lettura di tale riga ci dice che a livello internazionale, circa metà degli studenti non arrivano a livello Intermedio e più di un quinto non raggiunge il livello Basso. I risultati mostrano come quattro Paesi, anche in questo caso tutti asiatici, abbiano la più ampia percentuale di studenti a livello Avanzato. Singapore ha circa il 40% dei suoi studenti che si collocano a questo livello, seguita da Taipei Cinese (24%), Repubblica di Corea (20%) e Giappone (18%). Seguono la Federazione Russa e l'Inghilterra con il 14% degli studenti che raggiungono il livello Avanzato.

Si evidenzia come in Italia solo il 3% degli studenti raggiunge il livello Avanzato. Il 10% degli studenti italiani non raggiunge il livello Basso, dimostrando di non possedere neanche quelle conoscenze e abilità di base che sono necessarie per riconoscere e interpretare quei fenomeni scientifici che fanno parte della vita quotidiana di ciascuno di noi.

Per meglio chiarire i risultati degli studenti italiani appena presentati, verranno di seguito illustrati alcuni esempi di prove utilizzate in TIMSS per ciascuno dei livelli⁸.

⁸ In Appendice B vengono riportati gli esempi delle prove rilasciate con indicato le percentuali di risposta corretta per ciascun Paese partecipante all'indagine.

6.4.1 Livello Basso

A livello Basso gli studenti dovrebbero riconoscere alcuni fatti fondamentali delle scienze della vita e della fisica, e saper interpretare semplici diagrammi, completare semplici tabelle e applicare le conoscenze di base a situazioni pratiche. Nell'Esempio 6.1 di biologia, viene chiesto agli studenti di riconoscere un principio fondamentale delle scienze della vita e cioè che il materiale genetico si eredita da entrambi i genitori e devono saper applicare questa conoscenza a una situazione pratica.

Esempio 6.1: Dominio di contenuto: Biologia / Dominio cognitivo: Applicazione

Nascono due gemelli: un maschio e una femmina.

Quale di queste affermazioni riguardo al loro patrimonio genetico è esatta?

- a Sia il maschio sia la femmina ereditano il materiale genetico solo dal padre.
- b Sia il maschio sia la femmina ereditano il materiale genetico solo dalla madre.
- Sia il maschio sia la femmina ereditano il materiale genetico da entrambi i genitori.
- d Il maschio eredita il materiale genetico solo dal padre e la femmina eredita il materiale genetico solo dalla madre.

Questa domanda è risultata abbastanza facile e in media, a livello internazionale, l'83% degli studenti risponde correttamente, mentre tale percentuale sale al 95% in Giappone. Italia l'88% risponde correttamente a questa domanda, mentre l'alternativa sbagliata più scelta dai nostri studenti è stata la D con l'8% di scelta. Come sottolineato precedentemente, il 10% di studenti italiani in media non riesce a rispondere a quesiti di questo livello di difficoltà.

6.4.2 Livello Intermedio

Gli studenti che raggiungono il livello Intermedio sono in grado non solo di riconoscere ma anche di applicare le loro conoscenze dei fondamenti scientifici in vari contesti. Sono in grado di interpretare informazioni derivanti da differenti fonti, quali grafici, tabelle e diagrammi e trarre conclusioni così come comunicare le loro conclusioni attraverso brevi risposte scritte.

Nell'esempio che segue (cfr. Esempio 6.2), relativo alle scienze della Terra, gli studenti devono dimostrare una comprensione elementare dei processi della Terra. Viene richiesto agli studenti di applicare le loro conoscenze relativamente al ciclo dell'acqua.

Esempio 6.2: Dominio di contenuto: Scienze della Terra / Dominio cognitivo: Applicazione

Le cinque affermazioni seguenti descrivono i processi coinvolti nel ciclo dell'acqua.
L'evaporazione dell' acqua dal mare rappresenta la prima fase del ciclo dell'acqua.

Seguendo l'ordine in cui questi processi si verificano, numera le altre affermazioni da 2 a 5.

- 2 Il vapore dell' acqua sale con l'aria calda.
- 5 L'acqua viaggia lungo un fiume verso il mare.
- 1 L'acqua evapora dal mare.
- 3 Il vapore acqueo si raffredda e forma le nubi.
- 4 Le nubi si spostano e l'acqua cade sulla terra come pioggia.

In media a livello internazionale il 63% degli studenti risponde correttamente, con un ampio campo di variazione nei punteggi che vanno dal 14% di risposte corrette (Ghana) al 92% di corrette in Finlandia, a testimoniare come questo argomento di scienze della Terra dovrebbe essere insegnato in alcuni Paesi più che in altri. In Italia, risponde correttamente il 71% degli studenti.

6.4.3 Livello Alto

A livello Alto si collocano gli studenti che dimostrano di comprendere i concetti dei cicli, dei sistemi e dei principi scientifici. Dimostrano di avere abilità di inchiesta scientifiche e di sapere combinare e interpretare informazioni da fonti diverse, quali diagrammi, mappe, grafici e tabelle. Sanno selezionare le informazioni rilevanti, analizzare e trarre conclusioni e fornire una breve spiegazione esprimendo delle conoscenze scientifiche.

L'Esempio 6.3 mostra una domanda di ragionamento relativa alla chimica. Allo studente viene chiesto di identificare una proprietà dei metalli e descrivere come questa proprietà possa essere usata per determinare se una sostanza sconosciuta sia un metallo o no.

Esempio 6.3: Dominio di contenuto: Chimica / Dominio cognitivo: Ragionamento

Davide riceve un campione di una sostanza solida sconosciuta e vuole sapere se è un metallo. Scrivi una proprietà che Davide può osservare o misurare e descrivi come potrebbe usare questa proprietà per scoprire se la sostanza è un metallo.

I metalli conducono elettricità.

Può fare un semplice circuito elettrico con il campione, una batteria e una lampadina.

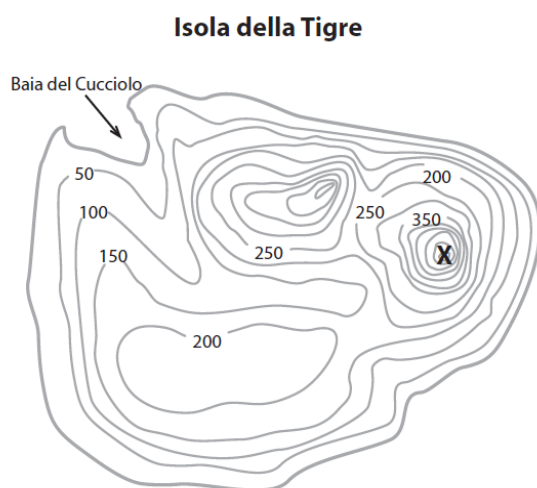
Quando tutto è collegato bene se la lampadina si accende il campione è probabilmente un metallo.

Rispetto ai quesiti precedenti è evidente l'aumento del livello di raffinatezza delle conoscenze e delle abilità richieste allo studente per rispondere correttamente. A livello internazionale infatti solo il 35% degli studenti risponde correttamente, ma Paesi quali Giappone, Slovenia, Singapore e Inghilterra superano il 60% di risposte corrette. L'Italia si colloca al di sotto della media internazionale, con solo il 24% di risposte corrette. Occorre inoltre sottolineare che il 31% di studenti a livello internazionale non provano a rispondere al quesito, mentre in Italia si ha più del 50% delle risposte mancanti. Questa tendenza dello studente italiano a non rispondere alle domande aperte con l'aumento della difficoltà dei quesiti, che dimostra una difficoltà ad argomentare le proprie risposte, emerge anche in altri studi internazionali quali il PISA dove nelle domande aperte all'aumentare della difficoltà del quesito lo studente italiano tende a non rispondere più frequentemente rispetto a quanto si riscontra in media a livello internazionale (si veda ad esempio, Pozio, 2010) e ulteriori studi sarebbero necessari per cercare di comprendere il fenomeno.

Per rispondere al quesito che segue allo studente viene invece richiesto di interpretare informazioni derivanti da una carta topografica con le curve di livello. Lo studente si trova di fronte

ad un quesito tipico di questo livello, cioè quello di sapere leggere e interpretare un grafico (cfr. Esempio 6.4).

Esempio 6.4: Dominio di contenuto: Scienze della Terra / Dominio cognitivo: Applicazione



La figura riporta la carta topografica dell'Isola della Tigre. Le linee sulla carta indicano le curve di livello che congiungono i punti con la stessa altitudine. Le altitudini nella figura sono espresse in metri.

A. Quale caratteristica geografica ha il punto **X**? Cima della montagna

Mediamente a livello internazionale, il 38% degli studenti risponde correttamente; anche in questo caso i risultati variano dal 4% (Ghana) all'84% (Finlandia). In Italia risponde correttamente al quesito il 54% degli studenti.

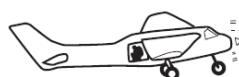
6.4.4 Livello Avanzato

Per rispondere correttamente ai quesiti del livello Avanzato gli studenti devono essere in grado di comunicare e comprendere concetti complessi e astratti di biologia, chimica, fisica e scienze della Terra. Devono inoltre saper combinare informazioni derivanti da differenti fonti per risolvere problemi e trarre conclusioni, dovrebbero esser in grado di fornire spiegazioni scritte per comunicare conoscenze scientifiche.

Per rispondere correttamente al quesito seguente (cfr. Esempio 6.5) lo studente deve dimostrare la comprensione di un complesso e astratto concetto di fisica attraverso il riconoscimento che la forza di gravità agisce su una persona indipendentemente dalla posizione e dal movimento.

Esempio 6.5: Dominio di contenuto: Fisica / Dominio cognitivo: Applicazione

La figura mostra un paracadutista in quattro posizioni.



1. Nell'aeroplano prima del salto.



2. In caduta libera immediatamente dopo il salto prima che il paracadute si apra.



3. Mentre scende a terra dopo che il paracadute si è aperto.



4. A terra subito dopo l'atterraggio.

In quale posizione o in quali posizioni la forza di gravità agisce sul paracadutista?

- a Solo nella posizione 2
- b Solo nelle posizioni 2 e 3
- c Solo nelle posizioni 1, 2 e 3
- Nelle posizioni 1, 2, 3 e 4

Mediamente a livello internazionale, il 32% degli studenti risponde correttamente contro un 26% degli studenti italiani. Tale percentuale è di circa il 60% in Finlandia e Repubblica di Corea. Tra le alternative, la B è risultata la più scelta con il 44% dei rispondenti a livello internazionale e il 51% degli studenti italiani.

L'Esempio 6.6 riguarda, invece, scienze della Terra e viene richiesto allo studente di presentare una prova ottenuta dai fossili per sostenere l'idea che due continenti fossero uniti in passato.

Esempio 6.6: Dominio di contenuto: Scienze della Terra / Dominio cognitivo: Ragionamento

Due continenti sono separati dall'acqua.

I geologi stanno cercando prove che i due continenti fossero un tempo uniti.

Quale prova ottenuta dai fossili potrebbe sostenere quest'idea?

Le stesse specie di animali estinti sono state trovate nei due continenti

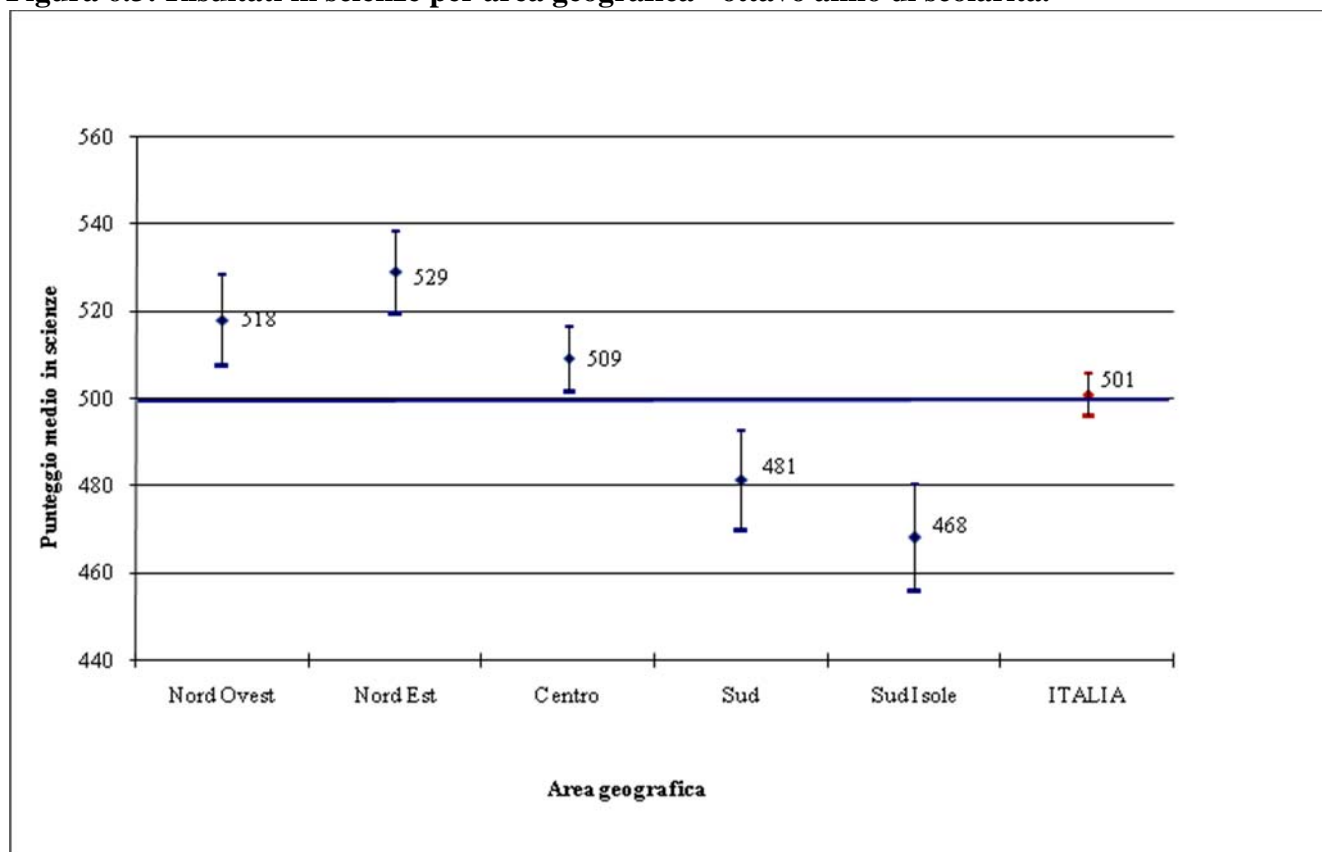
Tale quesito è risultato molto difficile per gli studenti e a livello internazionale solo il 18% degli studenti risponde correttamente a questa domanda, percentuale che in Italia sale al 38%, collocandosi tra i Paesi che ottengono risultati migliori, insieme a Repubblica islamica dell'Iran (48%), Giappone (43%) e Stati Uniti (37%).

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.

6.5 Differenze interne al sistema scolastico italiano

Il tipo di campionamento scelto dall'Italia⁹ consente di confrontare il rendimento degli studenti tenendo conto delle differenze territoriali. La Figura 6.3 illustra i risultati dei nostri studenti per area geografica.

Figura 6.3: Risultati in scienze per area geografica - ottavo anno di scolarità.



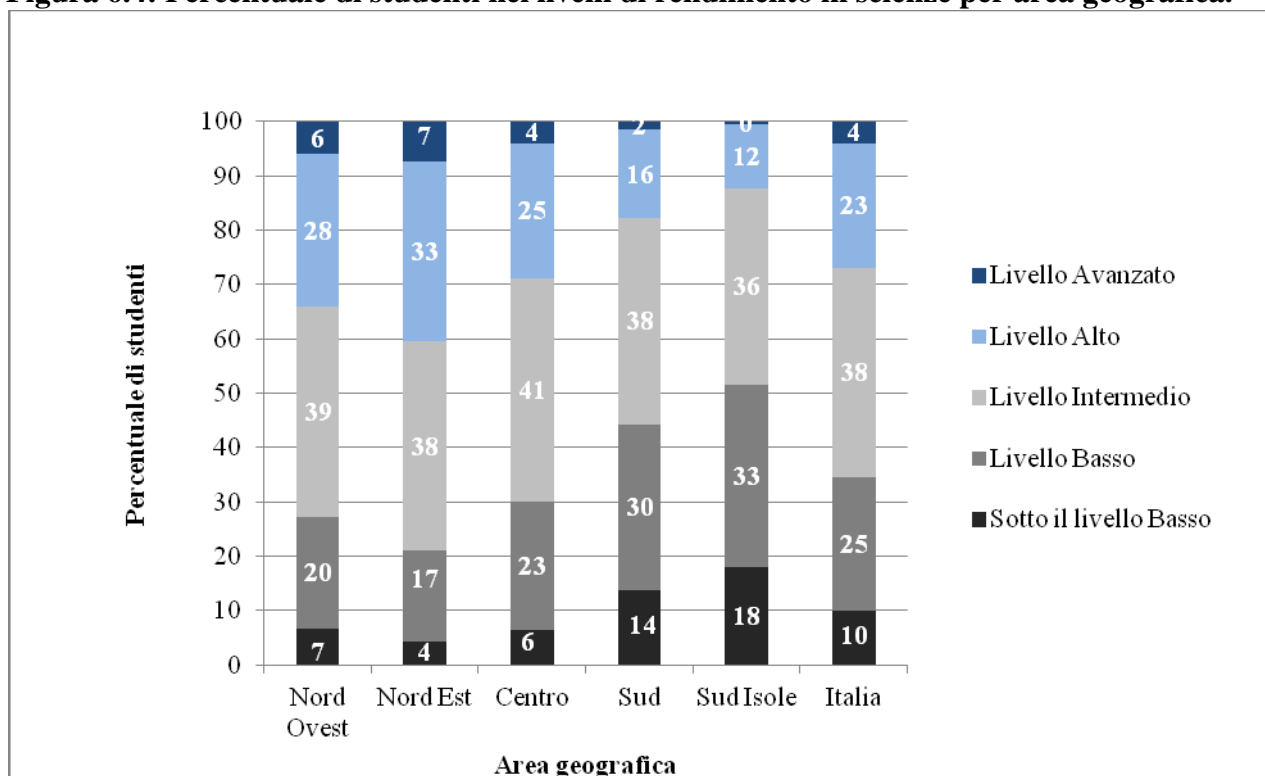
Fonte: base dati IEA TIMSS / INVALSI 2011.

Quello che emerge è in linea con i risultati di altre indagini internazionali (quale PISA): si assiste in Italia a forti differenze per area geografica, con il Nord Ovest e il Nord Est che si collocano al di sopra della media nazionale e il Sud e Sud Isole al di sotto, con 61 punti di differenza tra Nord Est rispetto a Sud Isole. I risultati del Centro sono in linea con quelli della media italiana. Se si guarda ai risultati ottenuti a livello internazionale, il Nord Ovest e il Nord Est hanno punteggi analoghi ai Paesi europei quali Inghilterra e Ungheria, mentre i risultati del Sud Isole si collocano al di sotto della media internazionale e sono in linea con quelli ottenuti da Paesi quali la Turchia e la Romania.

⁹ Cfr. Box 1 del capitolo 1 e l'Appendice A per una descrizione del campione italiano.

Un modo utile per interpretare ulteriormente tali differenze è quello di guardare ai livelli di rendimento nelle diverse aree geografiche. Il grafico seguente mostra la distribuzione dei livelli di rendimento in scienze per area geografica.

Figura 6.4: Percentuale di studenti nei livelli di rendimento in scienze per area geografica.



Fonte: base dati IEA TIMSS / INVALSI 2011.

La lettura del grafico dà informazioni aggiuntive rispetto al confronto del semplice punteggio medio. Si può infatti notare che il 14% degli studenti del Sud e il 18% degli studenti di Sud Isole non raggiunge neanche il livello Basso, laddove tale percentuale scende sotto l'8% nelle altre aree geografiche. All'estremo opposto, si può notare come solo il 2% degli studenti del Sud e solo una percentuale dello 0,4% degli studenti di Sud Isole raggiunga il livello Avanzato, contro un 7% degli studenti del Nord Est.

Se si guarda agli altri due livelli, si può notare come la maggior parte degli studenti del Nord Ovest e del Nord Est si collochi a livello Alto e Intermedio, mentre la maggior parte degli Studenti del Sud e Sud Isole si colloca a livello Intermedio e Basso.

La lettura di tali dati per l'Italia fa riflettere se si considera che il nostro sistema educativo prevede un programma curricolare centralizzato a livello nazionale e dovrebbe di conseguenza garantire un'omogeneità negli risultati degli studenti indipendentemente dalle aree territoriali di provenienza.

Rispetto alle diverse macroaree geografiche, le differenze di rendimento tra ciascun dominio di contenuto e la scala complessiva di scienze sono in linea con quanto riscontrato per l'Italia: gli studenti vanno peggio in chimica e fisica rispetto al punteggio alla scala complessiva in tutte e cinque le macroaree geografiche. Solo in scienze della Terra gli studenti del Sud e Sud Isole non si

discostano dal punteggio medio nella scala complessiva, laddove in Italia e nelle restanti macroaree geografiche gli studenti ottengono punteggi significativamente superiori rispetto al punteggio nella scala complessiva (cfr. Tabella 97 in Appendice D).

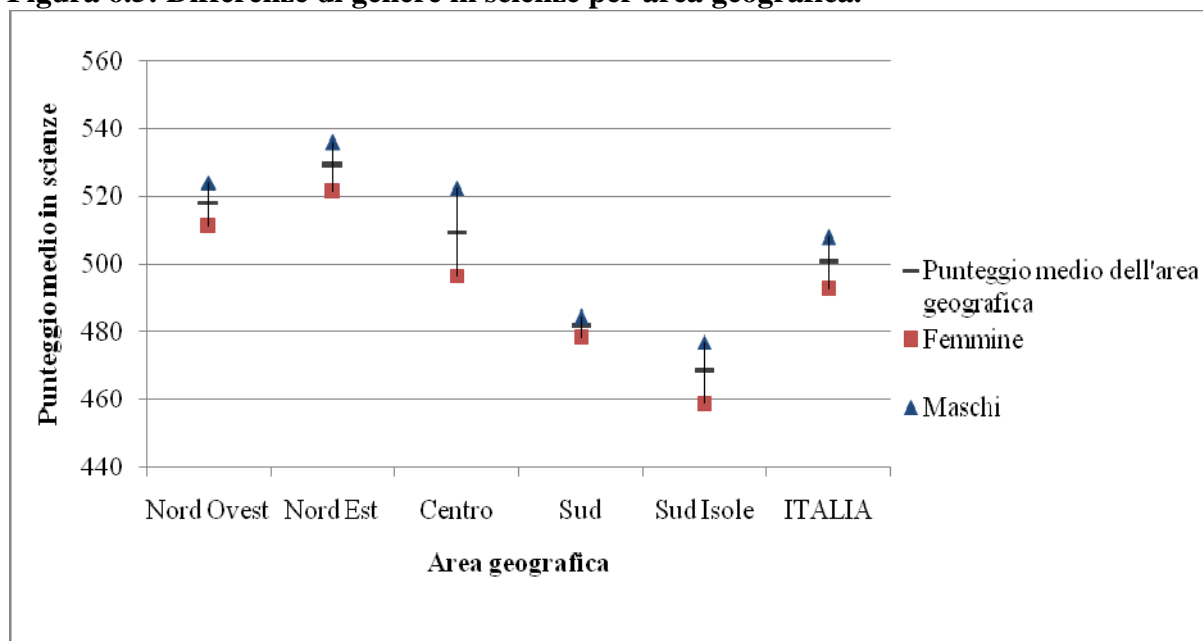
Per i domini cognitivi, in ciascuna macroarea geografica, così come in Italia, il punteggio è significativamente più alto nel dominio di conoscenza e significativamente più basso in quello di ragionamento, mentre non si discosta da quello della scala complessiva di scienze nel dominio di applicazione (cfr. Tabella 99 in Appendice D).

6.6 Differenze di genere nel rendimento in scienze

Per quanto riguarda le differenze di genere¹⁰, a livello internazionale esse sono sempre risultate piuttosto limitate, soprattutto se confrontate con quelle di lettura (dove le studentesse ottengono punteggi più alti) e di matematica (dove i maschi ottengono punteggi più alti). In generale, però, le indagini TIMSS hanno sempre evidenziato in media tra i Paesi una prestazione migliore delle femmine rispetto ai colleghi maschi e un maggiore divario nel rendimento all'ottavo anno di scolarità rispetto al quarto anno di scolarità, dove le differenze sono più contenute. La Tabella 125 in Appendice C mostra le differenze di genere a livello internazionale. Si riscontrano differenze statisticamente significative a favore delle femmine in 15 Paesi, a favore dei maschi in 10 Paesi, tra cui l'Italia, mentre non si riscontrano differenze in 17 Paesi. Così come per il quarto anno di scolarità e in linea con i risultati del 2007, nei Paesi arabi del Medio Oriente si riscontra la più ampia differenza nel rendimento in favore delle femmine (Emirati Arabi Uniti, Qatar, Arabia Saudita, Autorità Nazionale Palestinese, Giordania, Bahrain e Oman).

Se si considerano le differenze di genere per area geografica (cfr. Figura 6.5) è possibile notare lo stesso andamento riscontrato a livello nazionale per i punteggi medi, con i maschi che ottengono risultati migliori delle femmine, ma tale dato non è statisticamente significativo per il Sud.

¹⁰ Per un approfondimento sulle differenze di genere nei risultati degli studenti si veda *Eurydice 2009*, all'indirizzo: http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/thematic_reports/120IT.pdf.

Figura 6.5: Differenze di genere in scienze per area geografica.

Fonte: base dati IEA TIMSS / INVALSI 2011.

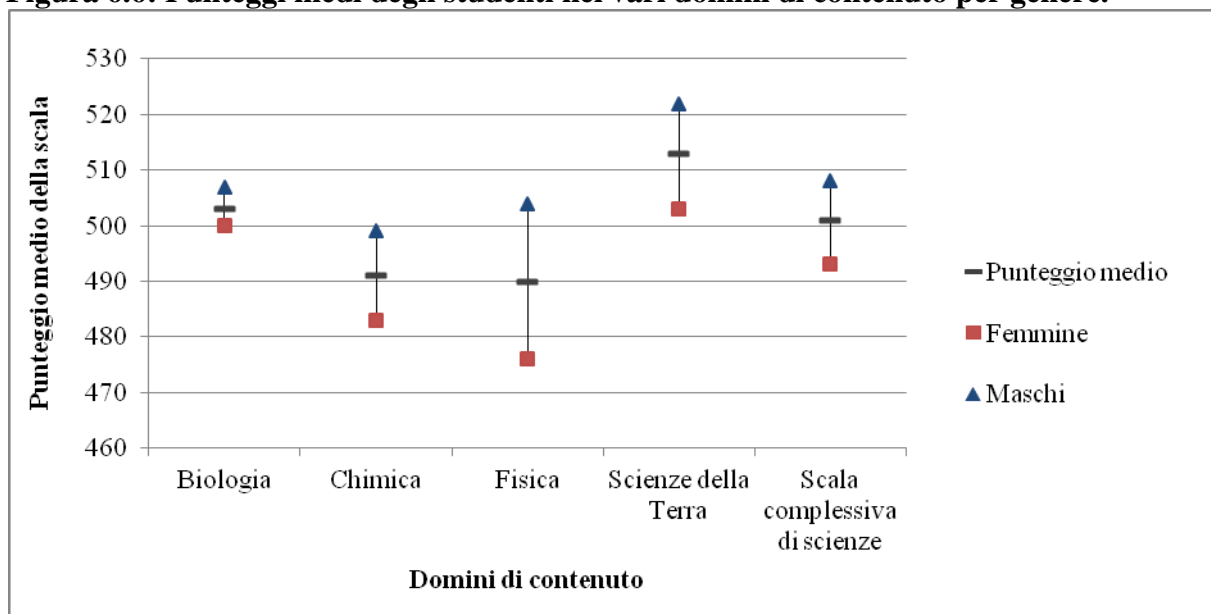
Per quanto riguarda i domini di contenuto (cfr. Tabella 142 in Appendice C), mediamente a livello internazionale le studentesse hanno un punteggio più alto in biologia di 12 punti e in chimica di 10 punti rispetto ai colleghi maschi, che ottengono un punteggio più alto in scienze della Terra di 2 punti. Non si riscontrano, invece, differenze statisticamente significative tra maschi e femmine in fisica. Le femmine ottengono risultati migliori dei maschi in biologia in 22 Paesi e in chimica in 19 Paesi, mentre i maschi ottengono risultati migliori in fisica e in scienze della Terra in 15 Paesi.

In Italia permane ancora una differenza statisticamente significativa di rendimento in favore dei maschi in tutti e quattro i domini di contenuto, indicando di fatto ancora uno svantaggio delle femmine nello studio di queste materie (cfr. Figura 6.6). Il divario risulta maggiore in fisica dove gli studenti ottengono un punteggio più alto delle femmine di quasi 30 punti. Tale dato peraltro è in linea con quanto si riscontra al momento dell'iscrizione all'università, infatti degli iscritti a facoltà a carattere scientifico solo il 31% sono femmine, percentuale che, ad esempio, scende al 20% per la facoltà di ingegneria¹¹ e risulta confermato per tutte le aree geografiche.

Se si considerano i dati disaggregati per area geografica, solo in fisica le differenze sono sempre statisticamente significative in favore dei maschi. Negli altri ambiti di contenuto la situazione è differenziata e i maschi delle differenti aree geografiche ottengono punteggi significativamente superiori alle femmine solo in alcuni ambiti (cfr. Tabella 101 in Appendice D).

¹¹ Il dato è ripreso dal rapporto Università e lavoro 2009. Orientarsi con la statistica. Istat, 2009 disponibile online all'indirizzo http://www.istat.it/it/files/2011/03/unilav_2009.pdf.

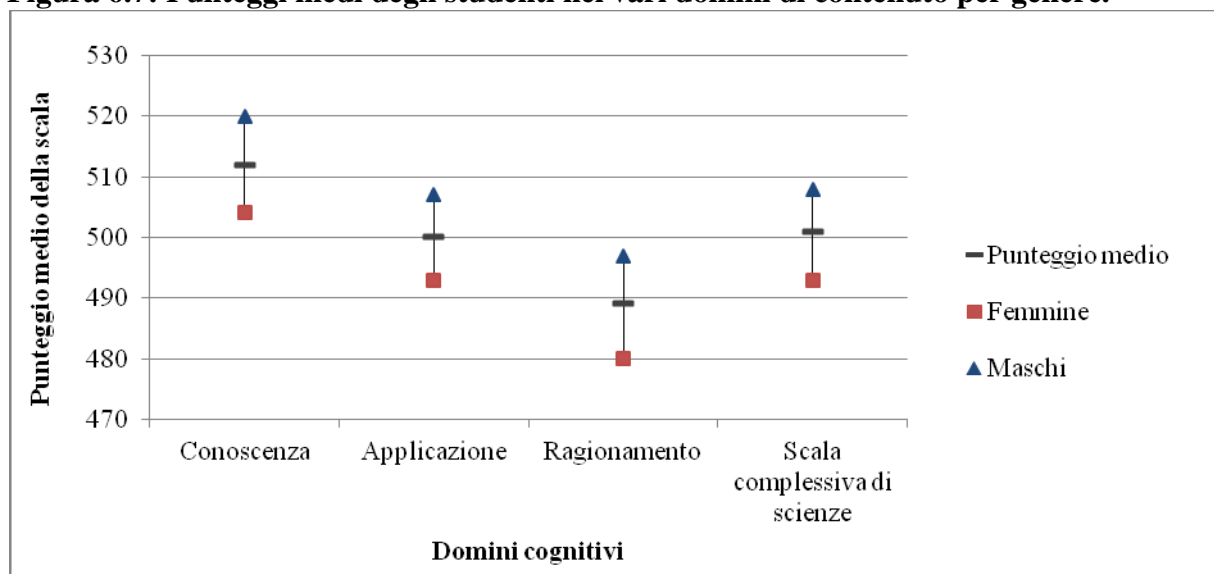
Figura 6.6: Punteggi medi degli studenti nei vari domini di contenuto per genere.



Fonte: base dati IEA TIMSS / INVALSI 2011.

Rispetto ai domini cognitivi, in media a livello internazionale, le femmine ottengono risultati migliori dei maschi in tutti e tre i domini cognitivi. Tale dato si riscontra in 12 Paesi, mentre sono solo sei i Paesi dove i maschi vanno meglio delle femmine in tutti e tre i domini (cfr. Tabella 144 in Appendice C). L'Italia è uno di questi, con 16 punti di differenza in favore dei maschi in conoscenza (maschi 520, femmine 504), 14 in applicazione (maschi 507, femmine 493) e 17 in ragionamento (maschi 497, femmine 480). La Figura 6.7 illustra tali differenze per l'Italia. Se si considerano i risultati disaggregati per area geografica, si nota come nel Sud non ci siano differenze significative tra maschi e femmine in nessuno dei domini mentre nel Centro si riscontrano differenze di genere statisticamente significative in tutti e tre i domini. Nelle altre macroaree geografiche le differenze tra maschi e femmine sono significative solo in due dei tre domini cognitivi (cfr. Tabella 103 in Appendice D).

Figura 6.7: Punteggi medi degli studenti nei vari domini di contenuto per genere.



Fonte: base dati IEA TIMSS / INVALSI 2011.

6.7 Sintesi e conclusioni

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

- la media italiana di 501 non si discosta dalla media internazionale, mentre è al di sotto della media dei Paesi OCSE;
- il successo dei Paesi asiatici consolida un andamento ormai decennale, che si riscontra nelle diverse indagini internazionali, con gli studenti di Singapore che ottengono i risultati migliori, seguito da Taipei Cinese, Corea e Giappone. La Finlandia è l'unico Paese europeo che mostra livelli di rendimento analoghi;
- gli studenti italiani ottengono punteggi migliori in scienze della Terra e peggiori in fisica e chimica; i punteggi nella scala di conoscenza sono più elevati rispetto alla scala complessiva, mentre i punteggi nella scala di ragionamento sono più bassi;
- solo il 4% dei nostri studenti raggiunge il livello Avanzato di rendimento; il 10% dei nostri studenti non arriva al livello Basso, considerato livello base per comprendere i fenomeni scientifici che fanno parte della vita quotidiana;
- in Italia permangono ancora differenze di genere a favore dei maschi in tutti i domini di contenuto e cognitivi considerati.

Ma ulteriori spunti di riflessione derivano dal confronto del rendimento degli studenti rispetto alle aree geografiche di provenienza:

- gli studenti del Nord Est e del Nord Ovest ottengono punteggi medi superiori e statisticamente significativi rispetto al Sud e Sud Isole, consolidando un andamento che si riscontra in tutte le indagini internazionali;

- la percentuale di studenti che raggiunge il livello Avanzato al Nord Est è del 7%, mentre al Sud Isole quasi nessuno studente riesce a raggiungere tale livello; ben il 14% degli studenti del Sud e il 18% degli studenti di Sud Isole non raggiunge neanche il livello Basso, laddove tale percentuale scende al di sotto dell'8% nelle altre aree geografiche considerate.

Capitolo 7 - I risultati degli studenti italiani in PIRLS e TIMSS: confronto con i Paesi OCSE

7.1 Gli esiti delle rilevazioni IEA nei Paesi OCSE, UE e Italia

In questo capitolo sono presentati i risultati degli studenti italiani nei diversi ambiti indagati in PIRLS e TIMSS mettendoli in relazione con i punteggi ottenuti dagli studenti dei Paesi OCSE e dell'Unione Europea (UE) che hanno partecipato alle rilevazioni del 2011 (quarto anno: PIRLS lettura, TIMSS matematica, TIMSS scienze; ottavo anno: TIMSS matematica, TIMSS scienze).

Occorre premettere, che le *performance* degli studenti alle prove IEA risultano molto correlate. Per quanto riguarda il quarto anno di scolarità, la *performance* in lettura degli studenti italiani risulta infatti correlata in modo consistente con la *performance* in matematica ($r = 0,61$) e in scienze ($r = 0,64$), e si osserva una correlazione ancora più elevata tra i punteggi ottenuti dagli studenti italiani in matematica e scienze sia nel quarto ($r = 0,80$) sia nell'ottavo ($r = 0,83$) anno di scolarità. Tuttavia l'elevata correlazione tra i punteggi non esclude la possibilità che nei diversi ambiti si riscontrino differenze significative relativamente alle medie degli studenti italiani e alla loro collocazione rispetto alle *performance* osservate negli altri Paesi dei Paesi OCSE e dell'Unione Europea che, di volta in volta, hanno partecipato alle diverse rilevazioni. I confronti presentati in questo capitolo hanno proprio l'obiettivo di analizzare in maniera sistematica, su tutti e tre gli ambiti di indagine (comprensione della lettura, matematica, scienze), le differenze tra l'Italia e la media ottenuta dagli altri Paesi OCSE e della UE.

La Tabella 7.1 riporta le differenze dei punteggi complessivi nelle prove IEA 2011 rispetto al riferimento di 500 punti, fissato nel 1995.

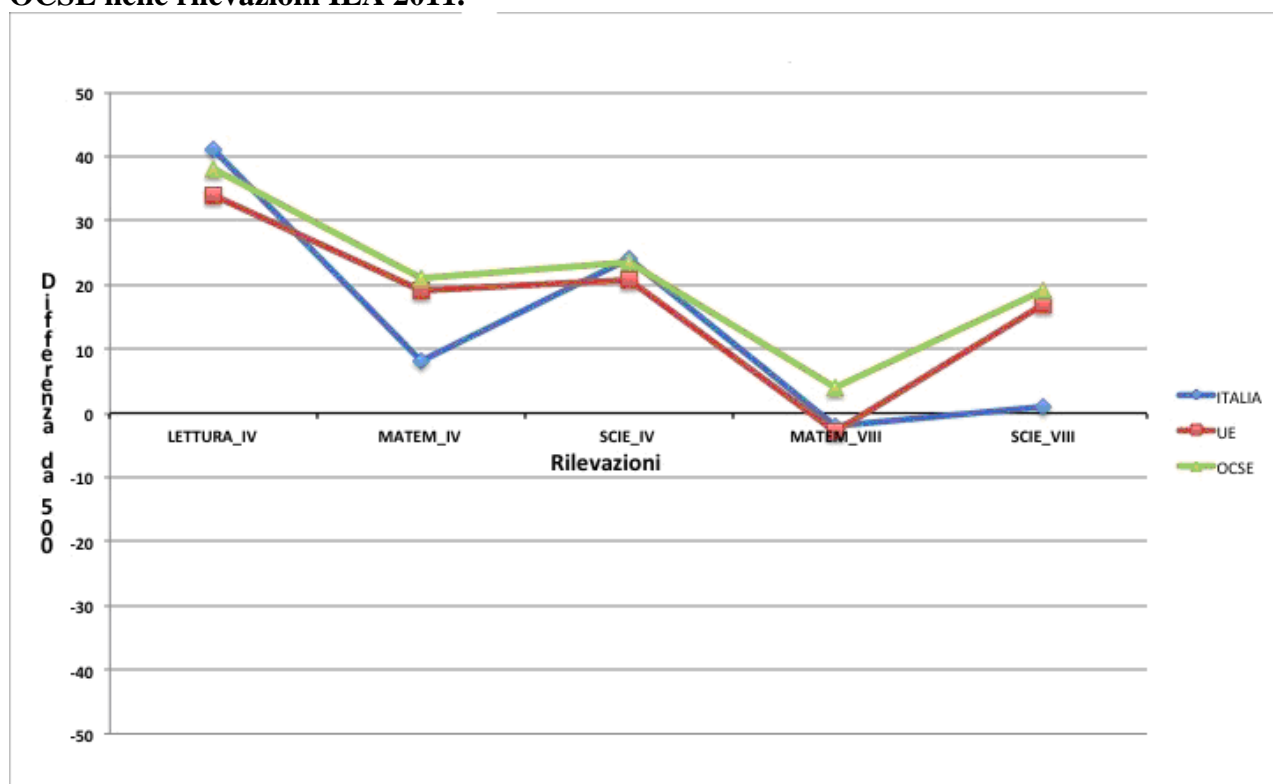
Tabella 7.1 Differenze dai punteggi medi di TIMSS e PIRLS in Italia, nei Paesi UE e nei Paesi OCSE nelle rilevazioni IEA 2011

	Italia		UE		OCSE	
	Media	E.S.	Media	E.S.	Media	E.S.
Lettura quarto anno	+41	2,7	+34	0,5	+38	0,5
Matematica quarto anno	+8	2,6	+19	0,6	+21	0,5
Scienze quarto anno	+24	2,7	+21	0,7	+24	0,6
Matematica ottavo anno	-2	2,4	-3	1,2	+4	0,9
Scienze ottavo anno	+1	2,5	+17	1,1	+19	0,8

I valori in corsivo sono significativamente diversi dalla media (5%) in senso propriamente statistico.

La Figura 7.1 illustra la differenza dei punteggi degli allievi italiani, dei Paesi OCSE e dei Paesi UE in tutte le rilevazioni IEA 2011 rispetto alla media fissata nel 1995 e posta pari a 500.

Figura 7.1: Differenze dai punteggi medi di TIMSS e PIRLS in Italia, nei Paesi UE e nei Paesi OCSE nelle rilevazioni IEA 2011.



Fonte: base dati IEA PIRLS TIMSS / INVALSI 2011.

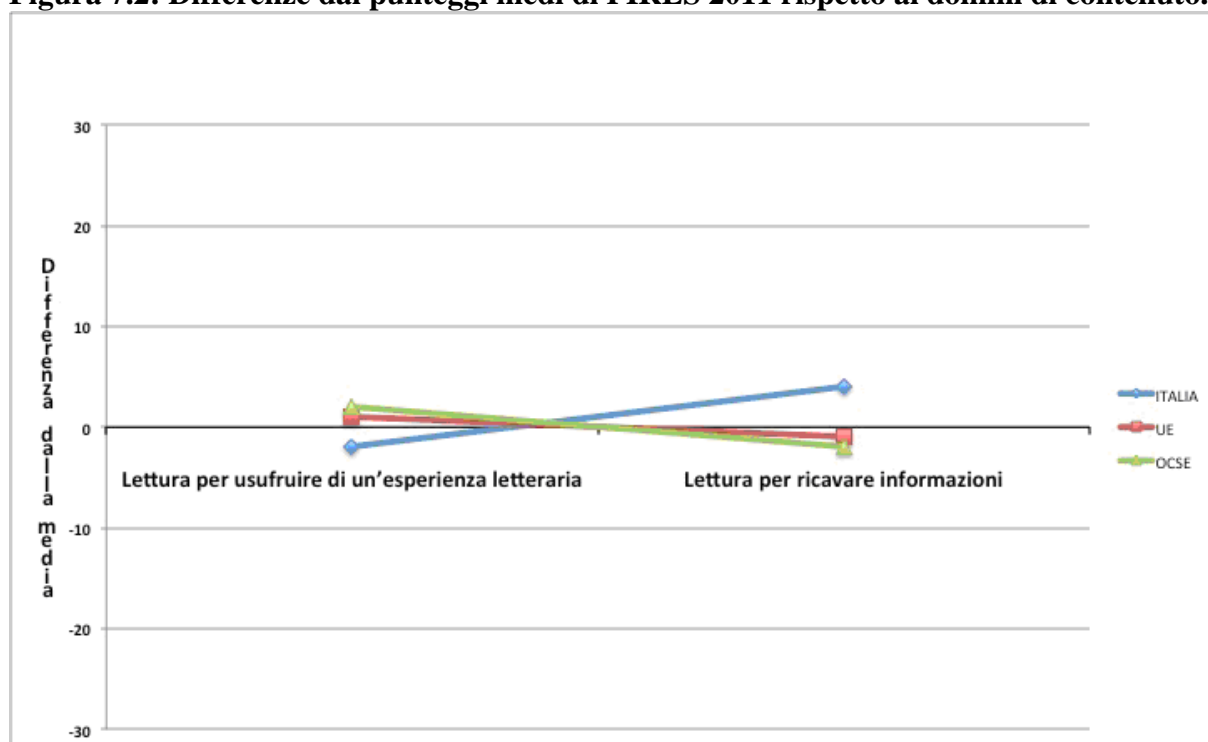
In primo luogo si riscontra che rispetto al 1995, con la sola eccezione della rilevazione di matematica nell'ottavo di scolarità in Italia e nei Paesi UE, i risultati sono rimasti migliori rispetto alla media di riferimento (500), anche se con entità differenti nei tre riferimenti geografici analizzati. Relativamente all'Italia, emergono alcune singolarità rispetto ai Paesi OCSE e UE presi in considerazione. In primo luogo si riscontra che il vantaggio in matematica nella scuola primaria è decisamente più modesto, per quanto statisticamente significativo, rispetto ai Paesi OCSE e EU e, soprattutto, i risultati di scienze alla fine della scuola secondaria di primo grado dell'Italia sono rimasti invariati rispetto al riferimento teorico (pari a 500) del 1995, mentre i risultati dei Paesi OCSE e UE permangono migliori rispetto alla media TIMSS.

Un discorso a parte deve essere effettuato per la prova di matematica relativa all'ottavo grado di scolarità. Mentre i Paesi OCSE, soprattutto grazie al contributo di quelli dell'Estremo Oriente, conseguono nel 2011 risultati significativamente più elevati rispetto al riferimento del 1995 (500 punti), i Paesi UE, complessivamente considerati, ottengono risultati significativamente più bassi del predetto riferimento. I risultati italiani, invece, meritano un'attenzione particolare, poiché sono il frutto di un'evoluzione peculiare, che, se confermata anche nei prossimi anni, sembra indicare una linea di sviluppo positivo dei risultati osservati. Infatti, gli esiti del 2011 dell'Italia non

si discostano significativamente dal riferimento di 500 e, aspetto molto importante, segnano l'incremento più elevato in assoluto rispetto all'edizione precedente di TIMSS, ossia del 2007¹.

I grafici delle Figure 7.2-7.11 mostrano, per ognuna delle cinque rilevazioni IEA 2011, lo stesso tipo di analisi proposte nella Figura 7.1, ma rispetto ai domini di contenuto e cognitivi, confrontandoli con l'esito complessivo di ciascuna prova. In altre parole, le seguenti figure permettono di mettere in luce se e in quale misura al di sotto dell'esito complessivo di una determinata prova vi siano particolari punti di forza o di debolezza rispetto a un determinato dominio di contenuto o cognitivo.

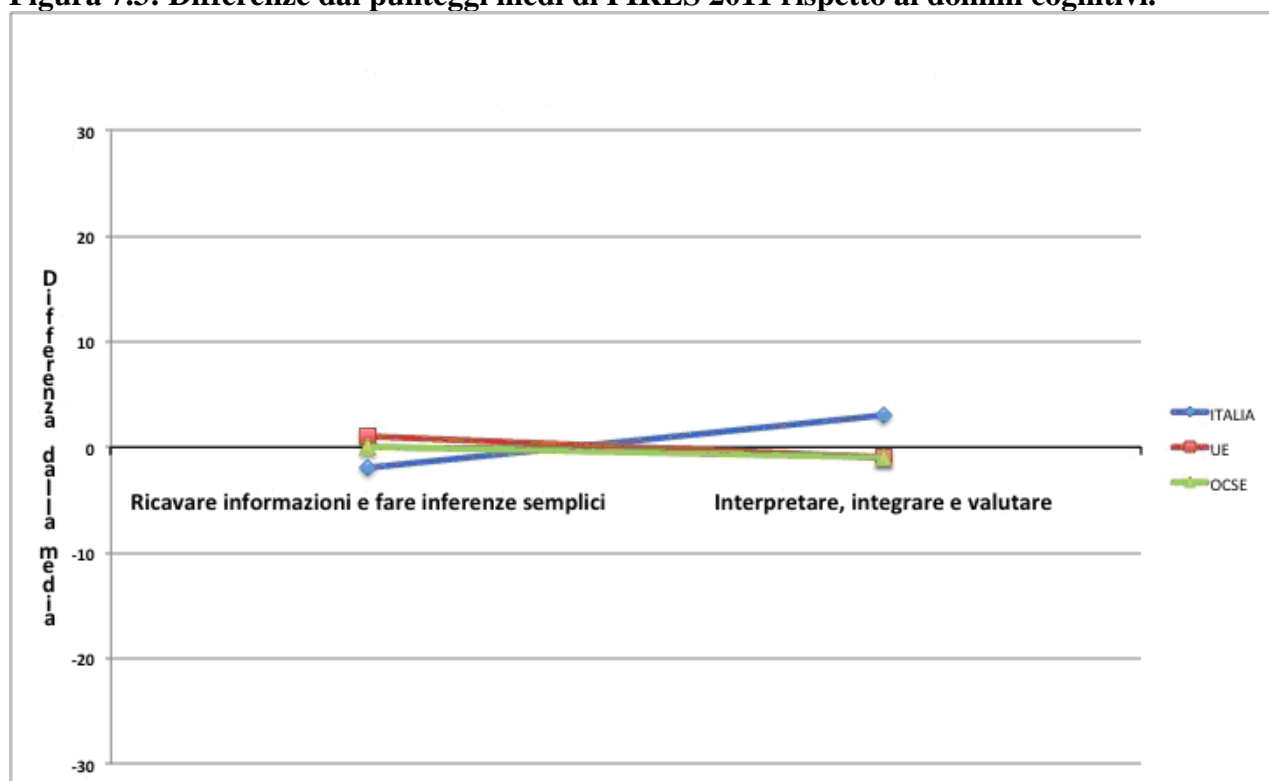
Figura 7.2: Differenze dai punteggi medi di PIRLS 2011 rispetto ai domini di contenuto.



Fonte: base dati IEA PIRLS / INVALSI 2011.

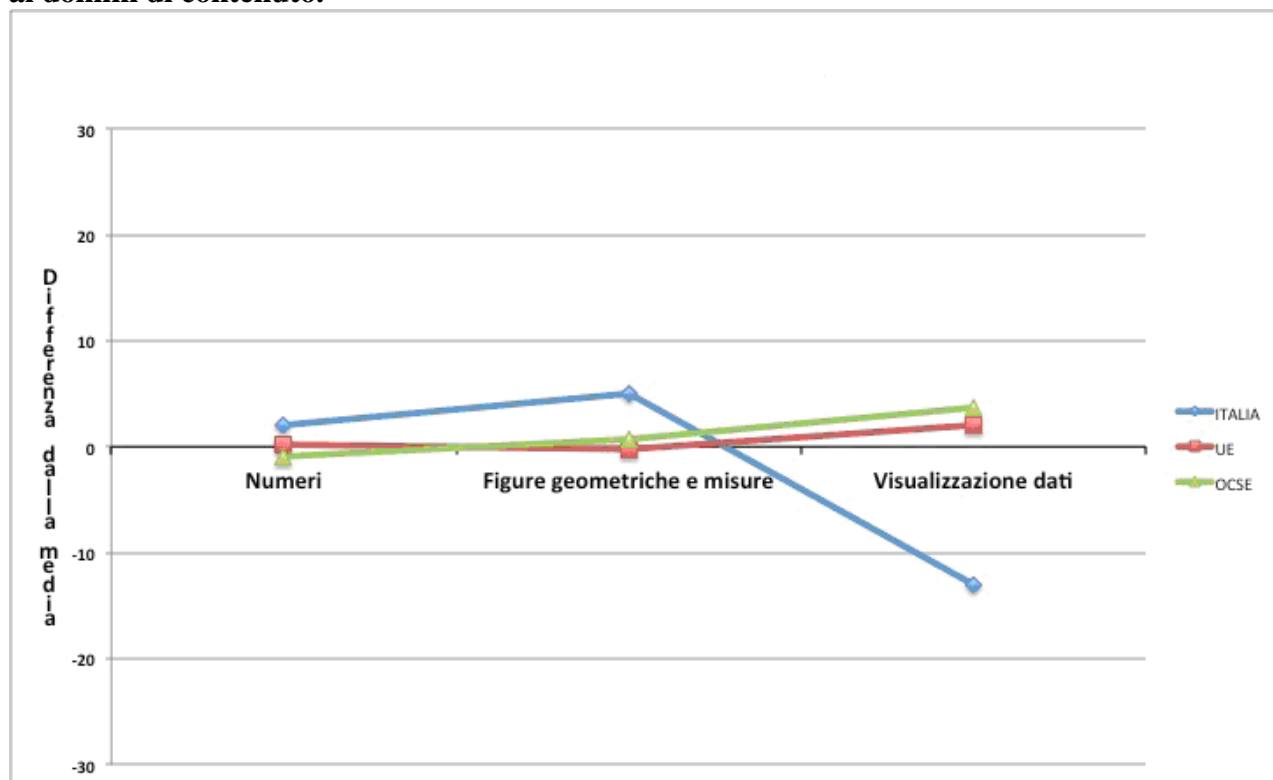
¹ Cfr. paragrafo 12.3 del presente rapporto.

Figura 7.3: Differenze dai punteggi medi di PIRLS 2011 rispetto ai domini cognitivi.



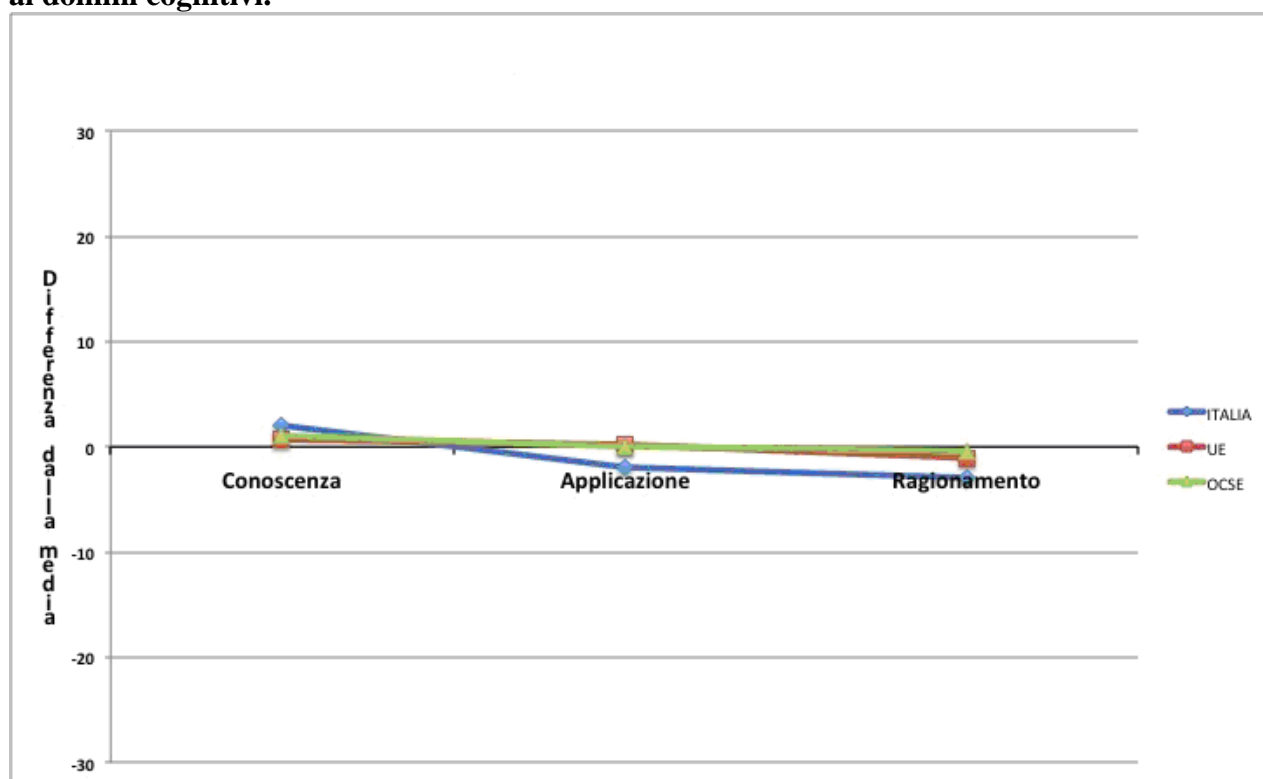
Fonte: base dati IEA PIRLS / INVALSI 2011.

Figura 7.4: Differenze dai punteggi medi di TIMSS 2011 (matematica - quarto anno) rispetto ai domini di contenuto.



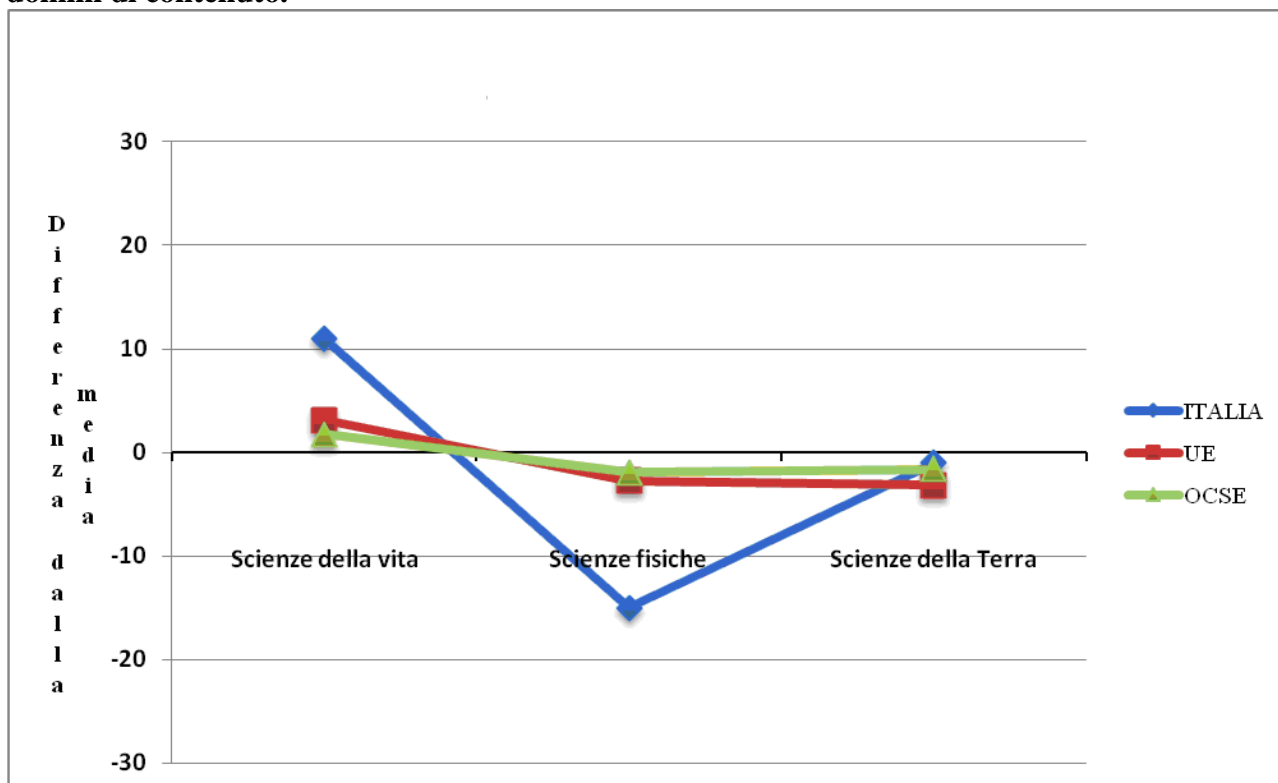
Fonte: base dati IEA TIMSS / INVALSI 2011.

Figura 7.5: Differenze dai punteggi medi di TIMSS 2011 (matematica - quarto anno) rispetto ai domini cognitivi.



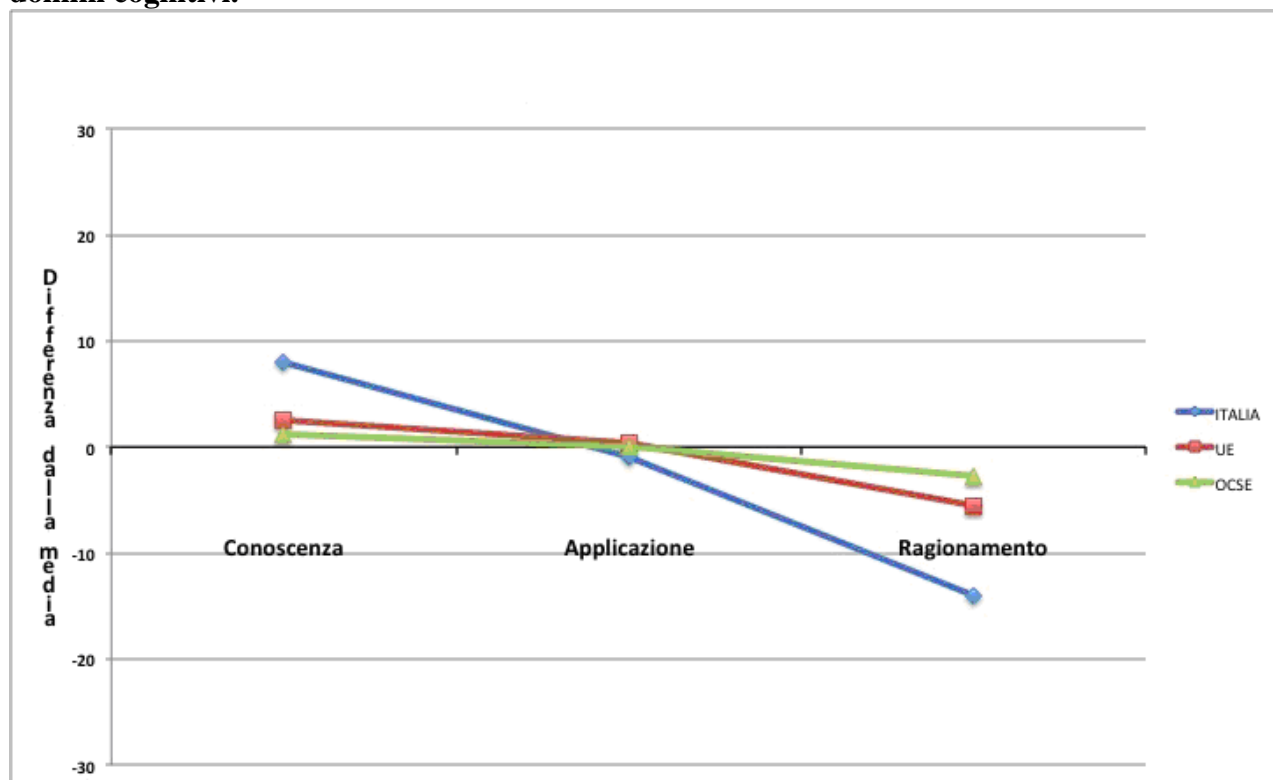
Fonte: base dati IEA TIMSS / INVALSI 2011.

Figura 7.6: Differenze dai punteggi medi di TIMSS 2011 (scienze - quarto anno) rispetto ai domini di contenuto.



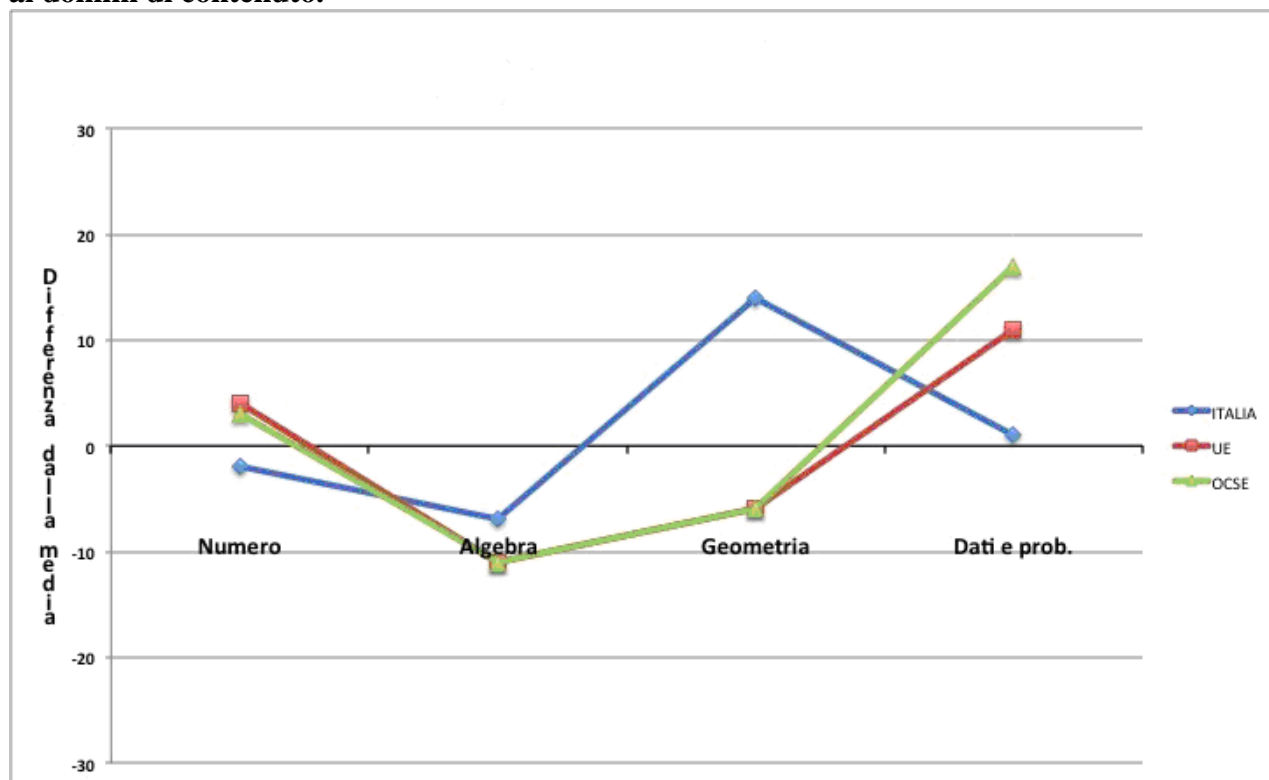
Fonte: base dati IEA TIMSS / INVALSI 2011.

Figura 7.7: Differenze dai punteggi medi di TIMSS 2011 (scienze - quarto anno) rispetto ai domini cognitivi.



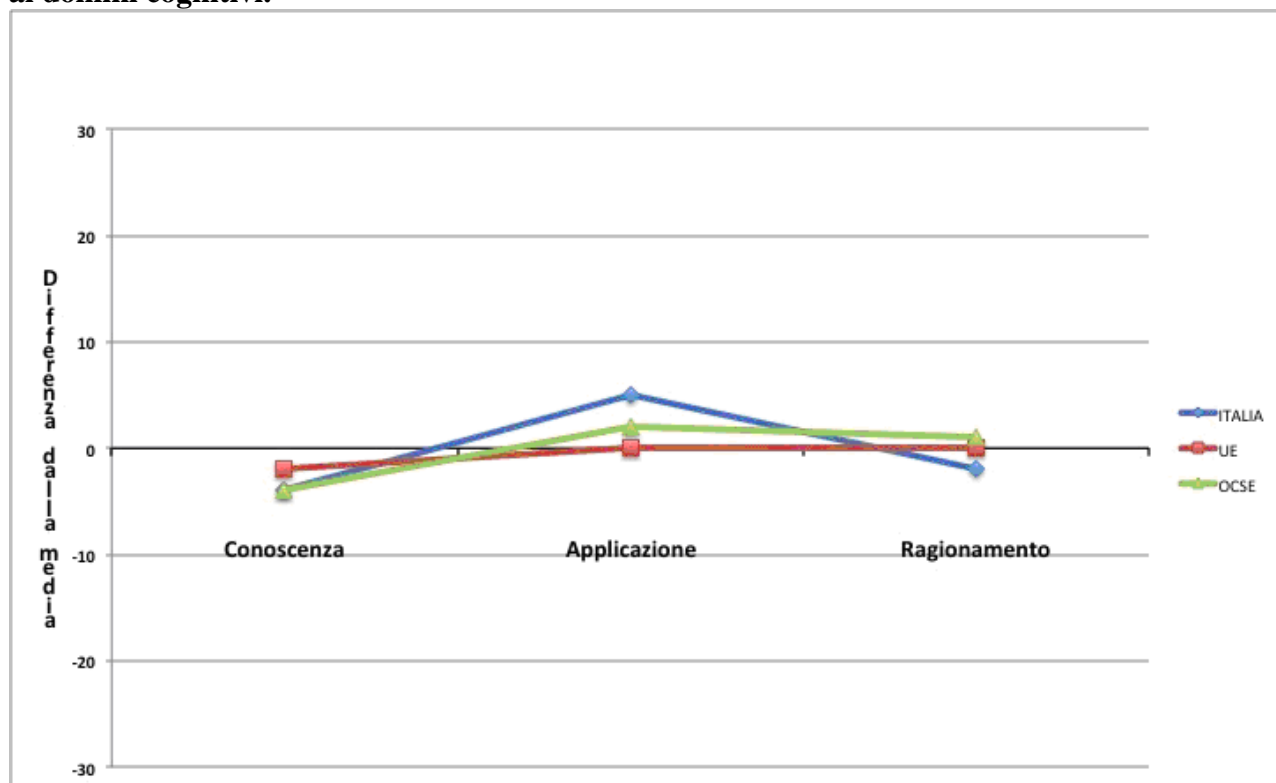
Fonte: base dati IEA TIMSS / INVALSI 2011.

Figura 7.8: Differenze dai punteggi medi di TIMSS 2011 (matematica - ottavo anno) rispetto ai domini di contenuto.



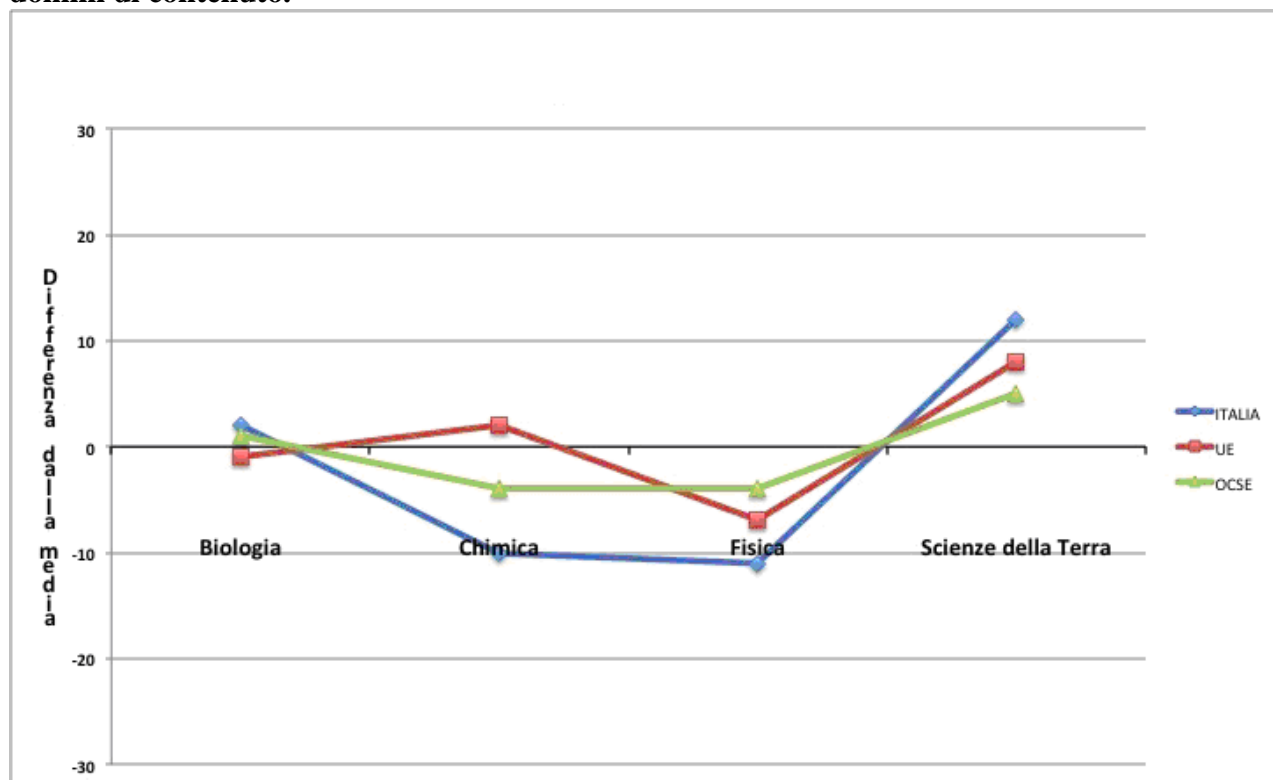
Fonte: base dati IEA TIMSS / INVALSI 2011.

Figura 7.9: Differenze dai punteggi medi di TIMSS 2011 (matematica - ottavo anno) rispetto ai domini cognitivi.



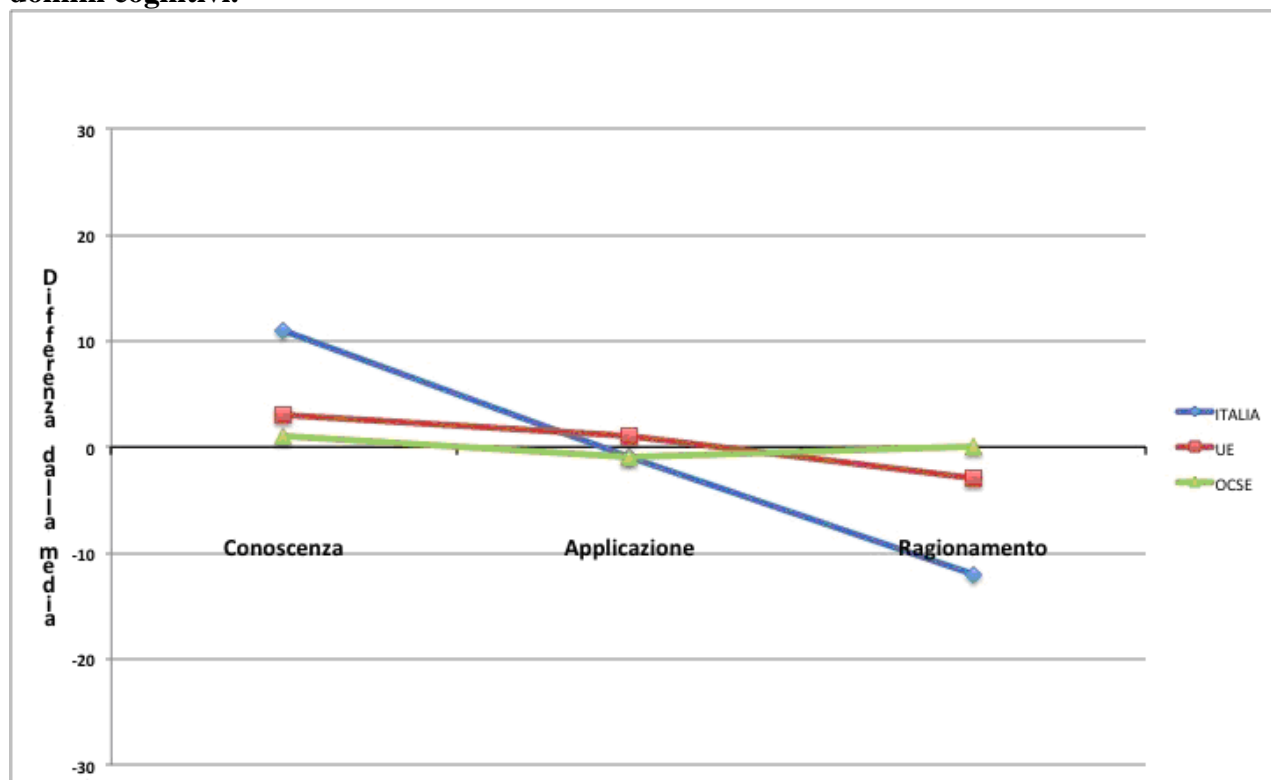
Fonte: base dati IEA TIMSS / INVALSI 2011.

Figura 7.10: Differenze dai punteggi medi di TIMSS 2011 (scienze – ottavo anno) rispetto ai domini di contenuto.



Fonte: base dati IEA TIMSS / INVALSI 2011.

Figura 7.11: Differenze dai punteggi medi di TIMSS 2011 (scienze – ottavo anno) rispetto ai domini cognitivi.



Fonte: base dati IEA TIMSS / INVALSI 2011.

Le Figure 7.2-7.11 permettono di individuare alcune regolarità dei risultati italiani rispetto a quelli dell'OCSE e della UE e anche alcune differenze. In particolare, nelle rilevazioni TIMSS, sia per il quarto anno sia per l'ottavo, sembra emergere una certa debolezza degli studenti italiani nel processo cognitivo ragionamento. Tale tendenza merita ulteriori analisi e approfondimenti *ad hoc*, ma se confermata anche nelle rilevazioni future, pare necessaria una riflessione didattico-metodologica che dovrà trovare riscontro anche nelle rilevazioni nazionali INVALSI.

I dati della Tabella 7.2 permettono, invece, di valutare la variabilità degli esiti rispetto ai livelli di competenza degli studenti italiani rispetto a quelli dei Paesi OCSE e UE.

Tabella 7.2: Distribuzione percentuale degli studenti nei livelli di competenza in Italia, nei Paesi UE e nei Paesi OCSE nelle rilevazioni IEA 2011

		Livello Avanzato		Livello Alto		Livello Intermedio		Livello Basso	
		%	E.S	%	E.S	%	E.S	%	E.S
TIMSS MAT. IV	Italia	5	0,6	28	1,4	69	1,3	93	0,8
	UE	8	0,2	36	0,3	74	0,3	93	0,2
	OCSE	9	0,2	37	0,3	73	0,3	93	0,2
TIMSS SCIE. IV	Italia	8	0,7	37	1,6	76	1,3	95	1
	UE	8	0,2	37	0,4	74	0,3	93	0,2
	OCSE	9	0	38	0	75,0	0	93	0
PIRLS LETT. IV	Italia	10	0,7	46	1,4	85	1,1	98	0,4
	UE	9	0,2	44	0,3	80	0,2	95	0,1
	OCSE	10	0,2	45	0,3	81	0,2	96	0,1
TIMSS MAT. VIII	Italia	3	0,5	24	1,1	64	1,4	90	1,1
	UE	5	0,3	26	0,6	62	0,6	88	0,4
	OCSE	7	0,2	27	0,4	61	0,5	86	0,3
TIMSS SCIE. VIII	Italia	4	0,5	27	1,4	65	1,4	90	1,1
	UE	9	0,3	37	0,6	72	0,5	91	0,3
	OCSE	9	0,3	36	0,4	70	0,4	91	0,3

Fonte: base dati IEA PIRLS TIMSS / INVALSI 2011.

I dati presentati in tabella sono espressi in termini percentuali retrocumulati. In altri termini la Tabella 7.2 deve essere letta da destra a sinistra, ossia, ad esempio, in Italia nella rilevazione TIMSS (matematica - quarto anno) il 93% degli allievi raggiunge almeno il livello basso, il 69% almeno quello Intermedio, il 28% almeno quello alto e, infine, il 5% quello avanzato. Chiarita la modalità di lettura della Tabella 7.2, è possibile trarre da essa informazioni interessanti. In primo luogo emerge che l'Italia ha una percentuale bassa di allievi che non raggiungono nemmeno il livello basso. Infatti, in Tabella 7.3 si nota che, rispetto ai Paesi OCSE e UE, la predetta percentuale per l'Italia è sempre minore o al massimo uguale.

Tabella 7.3 Distribuzione percentuale degli studenti che non raggiungono il livello Basso in Italia, nei Paesi UE e nei Paesi OCSE nelle rilevazioni IEA 2011.

	PIRLS	TIMSS	TIMSS	TIMSS	TIMSS
	LETTURA IV	MAT. IV	SCIENZE IV	MAT. VIII	SCIENZE VIII
Italia	2	7	5	10	10
UE	5	7	7	12	9
OCSE	4	7	7	14	9

Fonte: base dati IEA PIRLS TIMSS / INVALSI 2011.

È interessante notare la più bassa percentuale di allievi con grosse difficoltà, ossia che non raggiungono nemmeno il livello Basso, nelle rilevazioni della quarta primaria, ma anche per quella di matematica svolta nell'ultimo anno della scuola secondaria di primo grado. L'unica eccezione, anche se di modesta entità, è rappresentata dalla rilevazione di scienze nell'ottavo anno di scolarità.

Per converso, l'Italia non riesce a mantenere risultati altrettanto buoni nei livelli avanzati, dove, con la sola eccezione della prova relativa alla comprensione della lettura, la percentuale di allievi con livelli eccellenti di competenza è sistematicamente più bassa che nei Paesi UE e OCSE presi in considerazione.

7.2 Le differenze territoriali dei risultati italiani

Rispetto ai risultati italiani disaggregati per aree geografiche, si riscontra un andamento a favore delle aree del Nord rispetto a quelle del Mezzogiorno. Più in particolare, nella prova di lettura del quarto anno tutte le aree del Paese conseguono risultati significativamente superiori alla media generale PIRLS. All'interno del Paese, invece, solo il Nord Ovest mostra risultati significativamente superiori alla media italiana, mentre quelli del Sud Isole sono significativamente più bassi di quelli nazionali. Per la prova di matematica (quarto livello scolastico) cominciano, invece, ad evidenziarsi differenze maggiori che trovano poi riscontro in differenze considerevoli e statisticamente significative a svantaggio delle regioni meridionali nell'ottavo livello scolastico, sia in matematica sia in scienze.

Tabella 7.4: Punteggi medi nelle prove IEA

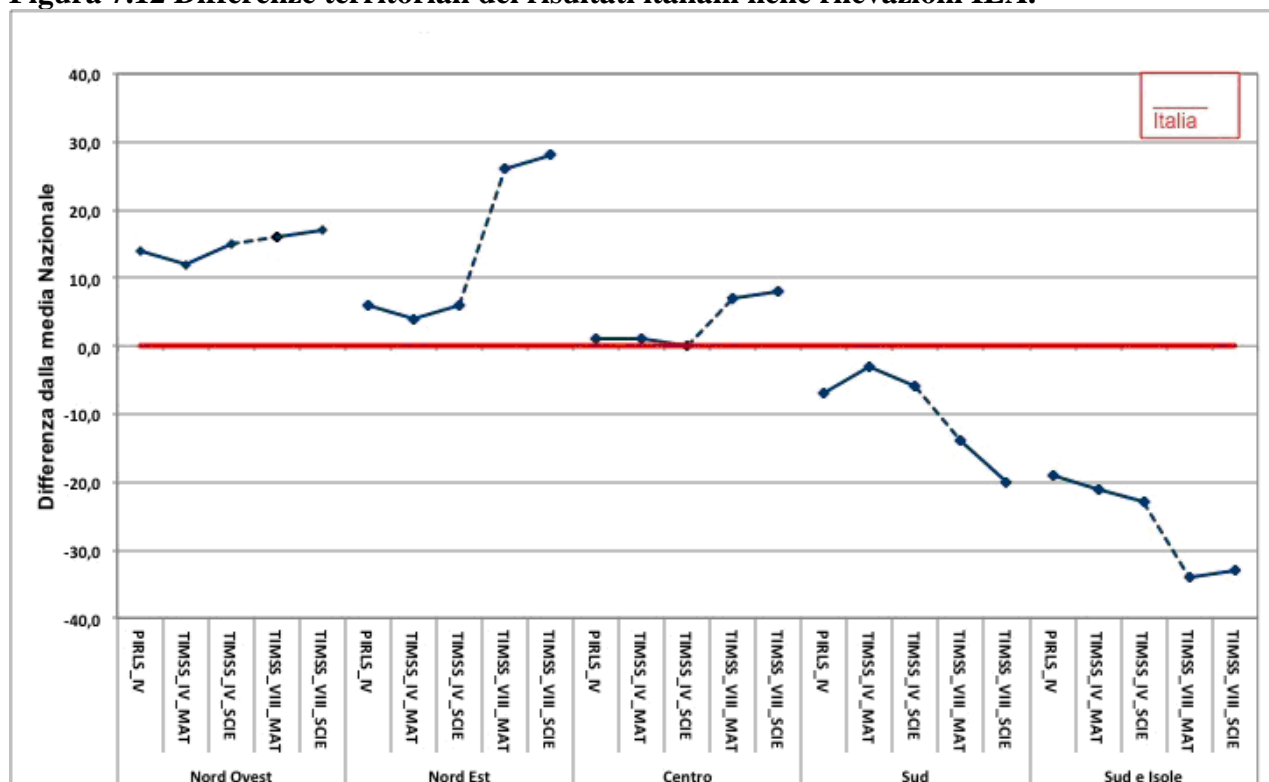
	Letture (4° anno)		Matematica (4° anno)		Scienze (4° anno)		Matematica (8° anno)		Scienze (8° anno)	
	Media	(E.S.)	Media	(E.S.)	Media	(E.S.)	Media	(E.S.)	Media	(E.S.)
Media TIMSS/PIRLS	500	-	500	-	500	-	500	-	500	-
Italia	541	2,2	508	2,6	524	2,7	498	2,4	501	2,5
Nord Ovest	555	3,0	520	4,0	539	4,2	514	5,6	518	5,4
Nord Est	547	4,1	512	5,2	530	5,3	524	4,7	529	4,9
Centro	542	4,5	509	5,7	524	5,3	505	4,7	509	3,9
Sud	534	4,7	505	5,4	518	6,7	484	6,3	481	5,9
Sud Isole	522	7,2	487	8,8	501	8,8	464	5,2	468	6,2

In conclusione, l'analisi comparativa degli esiti delle rilevazioni IEA 2011 mostra una situazione dell'Italia non molto dissimile da quella degli altri Paesi che rappresentano un naturale termine di paragone, ossia i Paesi OCSE e UE. Tuttavia, è possibile riscontrare alcune peculiarità, alcune positive, altre che meritano un'attenta riflessione. Tra le prime è certamente da annoverarsi la maggiore inclusività della scuola italiana quando la si misura in termini di allievi con scarse competenze. Si riscontra, infatti, che tali percentuali sono in Italia piuttosto basse e, sovente, inferiori a quelle degli altri Paesi OCSE e UE. Il sistema scolastico del Paese sembra, invece, più in difficoltà a coltivare i livelli elevati di competenza che sono spesso meno rappresentati in Italia rispetto agli altri Paesi presi in considerazione nel presente capitolo. Meritano, inoltre, alcune riflessioni i risultati meno soddisfacenti dell'Italia nei domini cognitivi che implicano da parte degli studenti maggiori sforzi di ragionamento e argomentazione, come, peraltro, si rileva anche nelle indagini nazionali condotte annualmente dall'INVALSI sugli stessi livelli scolastici o su livelli molto simili. Infine, ma non da ultimo, pare molto incoraggiante il recupero del divario negativo che l'Italia aveva mostrato nel 2007 nella prova di matematica nell'ultimo anno della scuola secondaria di primo grado. È difficile in questa sede individuare tutte le determinanti che possono aver contribuito al raggiungimento del predetto esito positivo, tuttavia, pare opportuno osservare che proprio nell'a.s. 2007-2008 sono state introdotte le prove standardizzate di italiano e matematica nella scuola del primo ciclo. Esse sono definite all'interno di quadri di riferimento molto vicini, pur con delle differenze dovute alla peculiarità del sistema scolastico italiano, a quello proposti a livelli internazionale². Sembra quindi possibile avanzare una prima, seppur parziale, ipotesi interpretativa del miglioramento riscontrato, ossia che le prove nazionali abbiano favorito indirettamente la focalizzazione della didattica sui domini di contenuto e cognitivi che a livello nazionale e internazionale si ritengono cruciali per innalzare il livello di competenza matematica degli allievi di 12-13 anni, cioè al termine del nostro primo ciclo d'istruzione.

² Cfr. capitolo 11 del presente rapporto.

La Figura 7.12 permette di visualizzare le differenze regionali sopradescritte.

Figura 7.12 Differenze territoriali dei risultati italiani nelle rilevazioni IEA.

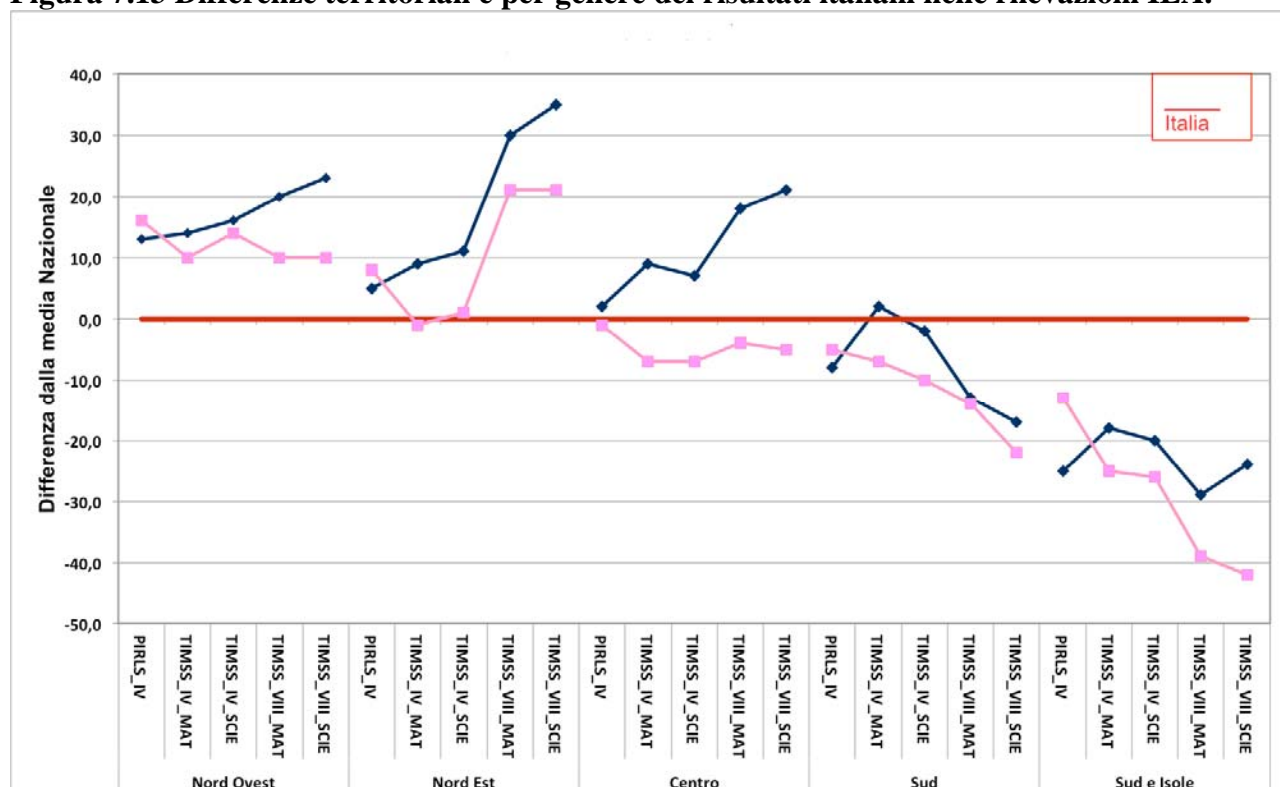


Fonte: base dati IEA PIRLS TIMSS / INVALSI 2011.

Il grafico della Figura 7.12 mostra in modo evidente come evolva nelle macroaree del Paese e nei diversi livelli scolastici la distanza dei risultati di ciascuna rilevazione dalla rispettiva media nazionale. Come sarà ripreso nel capitolo 11, anche l'andamento delle differenze rappresentato nella Figura 7.12 è coerente con quanto rilevato nelle indagini INVALSI, con la sola eccezione del Centro che nelle prove nazionali presenta un andamento meno soddisfacente al progredire dei livelli scolastici.

La Figura 7.13 rappresenta le informazioni contenute nella Figura 7.12, ma differenziate per genere.

Figura 7.13 Differenze territoriali e per genere dei risultati italiani nelle rilevazioni IEA.



Fonte: base dati IEA PIRLS TIMSS / INVALSI 2011.

Le linee blu rappresentano, nelle diverse rilevazioni, la differenza dei risultati dei maschi rispetto al valore medio complessivo italiano nella rispettiva prova. Le linee rose hanno lo stesso significato, ma per le femmine.

Come si può vedere, emergono delle dinamiche per certi versi sorprendenti, in particolare nel Centro dove le femminine conseguono risultati sostanzialmente uguali a quelli dei maschi in lettura, ambito in cui tradizionalmente gli esiti delle ragazze sono superiori, in misura più o meno significativa, rispetto a quelle dei maschi. Inoltre, in alcune aree del Paese, i divari di genere tendono a crescere, sempre a sfavore delle ragazze, aggravando quindi il divario in un ambito di apprendimento così importante come quello matematico-scientifico.

Capitolo 8 - Caratteristiche dello studente e atteggiamenti verso la lettura, la matematica e le scienze

Le rilevazioni IEA consentono di misurare, accanto agli apprendimenti degli alunni, numerosi fattori potenzialmente influenti sugli stessi. In questo capitolo, si vedrà il peso dei principali di questi fattori operanti a livello di singolo studente, mentre nei due capitoli successivi si esamineranno i fattori operanti a livello di docente, e quindi, di classe e a livello dell'intera scuola. La trattazione sarà volutamente di tipo esclusivamente descrittivo, considerando un singolo fattore alla volta, senza tener conto dell'interazione esistente tra i diversi fattori e i diversi livelli (con lo stesso fattore potenzialmente rilevante a più livelli). L'attenzione sarà perciò rivolta all'intensità della relazione tra apprendimenti degli studenti e ciascun singolo fattore – sulla relazione bivariata tra gli stessi – nelle diverse rilevazioni IEA (lettura, matematica e scienze nella IV classe primaria e matematica e scienze nella III classe secondaria di primo grado), in Italia in comparazione con i risultati medi generali di ciascuna rilevazione IEA.

Nel caso dei fattori relativi alla composizione della popolazione degli studenti e dei loro atteggiamenti (per una trattazione cfr. ad esempio, Hammouri, 2004) si farà in particolare riferimento a:

- *background* familiare dello studente;
- esperienze pre-scolastiche degli studenti;
- attività dei genitori per favorire le attività di lettura e la matematica;
- atteggiamenti degli studenti verso la lettura, la matematica e le scienze.

8.1 *Background familiare dello studente e rendimento in lettura, matematica e scienze*

Diversi studi basati sui risultati degli studenti in PIRLS, TIMSS e PISA (ad es., Chiu & Xihua, 2008; Noor Azina & Awang, 2008; Marks, 2006; Sirin, 2005), ma anche a livello nazionale nei rapporti sulle prove INVALSI (cfr. INVALSI, 2012), sembrano confermare che variabili come l'occupazione dei genitori, il loro titolo di studio e la quantità di risorse disponibili a casa risultino correlate in modo significativo con la *performance* degli studenti.

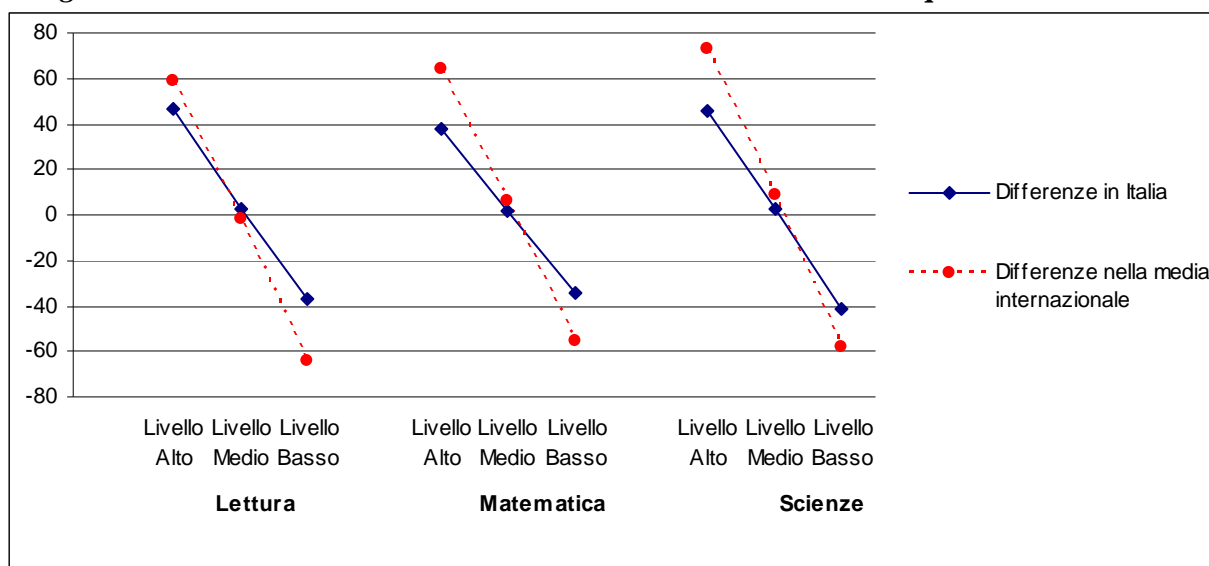
Le informazioni relative a tali aspetti sono raccolte tramite il Questionario Studente, con domande riguardanti il possesso di determinati beni che sono ritenuti indicativi del livello di benessere economico e della disponibilità di risorse educative: il numero di libri posseduti, la presenza in casa di beni significativi per lo studio, quali una connessione ad internet e una stanza tutta per sé, il titolo di studio e l'occupazione dei genitori¹. È a partire da tali variabili che è stato costruito un indice socio-economico e culturale².

¹ Le informazioni relative alla professione svolta dai genitori sono ricavate dal questionario genitori e sono pertanto disponibili solo per gli studenti del quarto anno di scolarità.

² Per una descrizione della costruzione dell'indice si veda ad es. la Tabella 6 in Appendice D.

La Figura 8.1 mostra gli apprendimenti nelle diverse discipline (lettura, matematica e scienze) degli studenti della quarta classe appartenenti a tre diversi livelli di tale indice, sia per l'Italia che per il complesso dei Paesi partecipanti alle rilevazioni IEA. Per meglio focalizzare l'attenzione sulle differenze tra i vari gruppi di studenti, i livelli degli apprendimenti sono espressi in termini di differenza dalla corrispondente media generale (la media generale dell'Italia o quella di tutti i Paesi partecipanti alla rilevazione IEA)³. I valori riportati nella figura possono perciò assumere sia valori positivi, sia valori negativi. Quando sono positivi, significa che il punteggio medio nella categoria è superiore a quello medio complessivo, quando sono negativi, significa che il punteggio medio nella categoria è inferiore a quello di riferimento medio complessivo.

Figura 8.1. Differenze tra i punteggi medi in lettura, matematica e scienze a seconda del *background* familiare in Italia e nella media della rilevazione IEA - quarto anno di scolarità.



Come si può vedere dalla figura, sia in Italia che a livello internazionale la *performance* degli studenti è correlata positivamente col loro *background* socio-economico. La distanza negli apprendimenti tra le due classi estreme degli studenti è, nella media internazionale, di oltre 120 punti. In Italia, il divario è più contenuto, specie in matematica, dove non arriva a 70 punti.

Va inoltre sottolineato che in Italia la percentuale di studenti che si colloca ai due estremi dell'indice è veramente esigua: l'8% degli studenti dichiara di avere molte risorse e il 7% degli studenti riferisce di avere poche risorse.

Il diverso *background* familiare ha anche un peso nelle differenze interne all'Italia: gli studenti del Sud e Sud Isole dichiarano un indice socio-economico e culturale più basso (rispettivamente 9,1 e 9,2, laddove il punteggio medio dell'Italia all'indice è di 9,7) rispetto agli studenti delle altre aree geografiche. Una relazione tra tale indice e il rendimento inoltre presente anche all'interno di ciascuna singola area geografica. La differenza di punteggio in lettura tra chi ha un livello Alto e chi ha un livello Basso è di 78 punti per il Nord Ovest fino ad arrivare a 109 punti

³ Quest'ultima è ottenuta come media aritmetica semplice dei punteggi medi dei paesi partecipanti.

nel Centro. La differenza di punteggio in matematica e scienze tra chi dichiara un livello Alto e chi dichiara un livello Basso risulta statisticamente significativa in tutte le aree geografiche, ad eccezione dei punteggi in matematica degli studenti del Sud Isole (518-481, differenza di 37 punti)⁴ (cfr. Figure 8.2, 8.3 e 8.4).

Figura 8.2: Indice socio-economico e culturale e risultati degli studenti in lettura - quarto anno di scolarità.

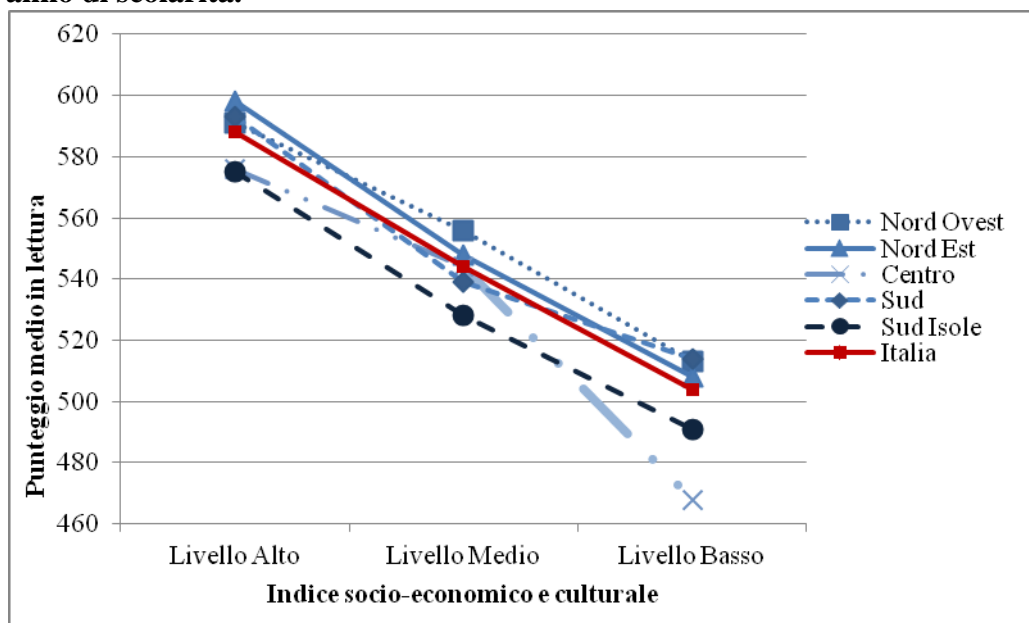
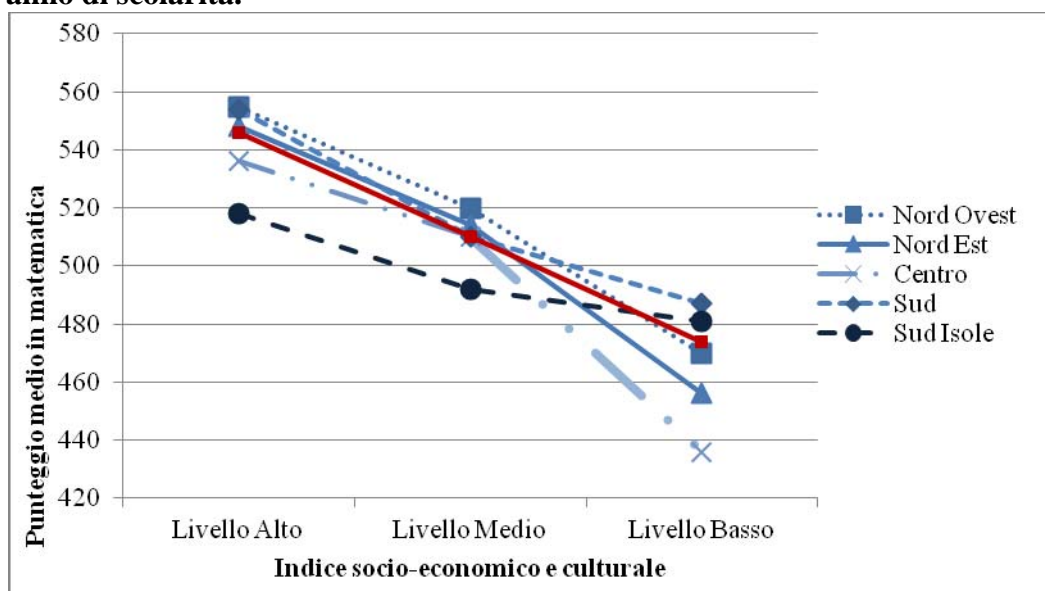
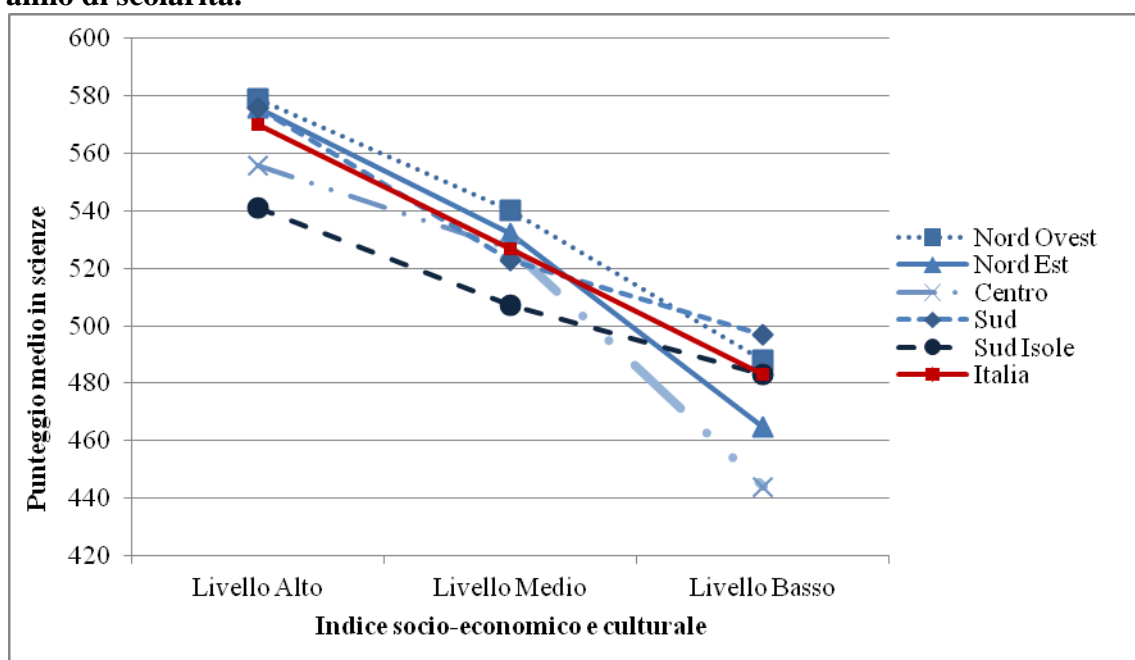


Figura 8.3: Indice socio-economico e culturale e risultati degli studenti in matematica - quarto anno di scolarità.



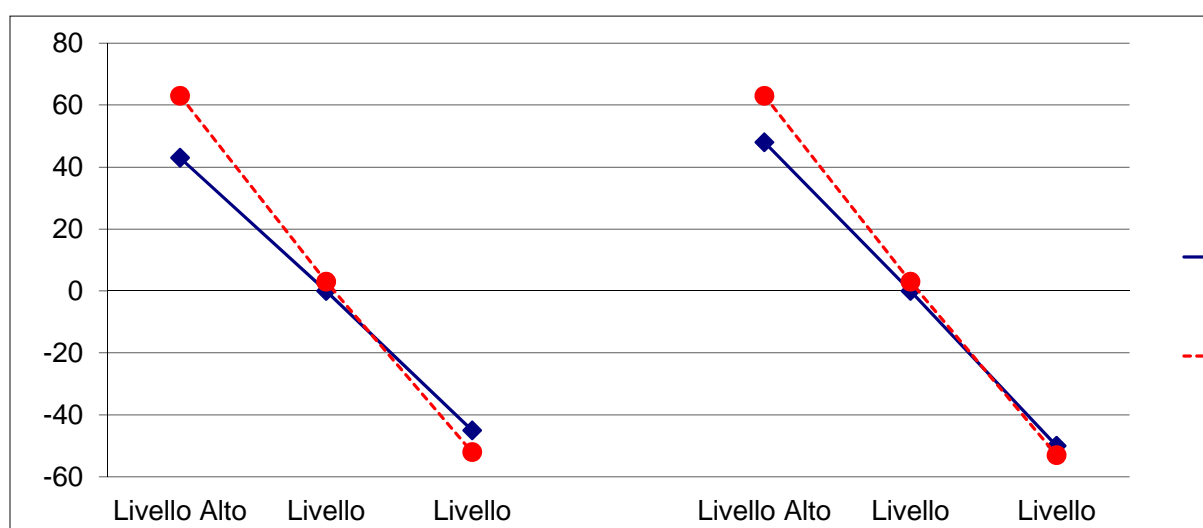
⁴ Occorre sottolineare che, poiché pochi soggetti rientrano nelle categorie estreme, l'errore standard risulta molto elevato.

Figura 8.4: Indice socio-economico e culturale e risultati degli studenti in scienze - quarto anno di scolarità.



Lo stesso pattern generale viene confermato per gli studenti dell’ottavo anno (cfr. Figura 8.5). La pendenza della relazione nel caso dell’Italia si accentua anzi rispetto a quanto prima visto con riferimento al quarto anno di scolarità.

Figura 8.5. Differenze tra i punteggi medi in matematica e scienze a seconda del *background* familiare in Italia e nella media della rilevazione IEA - ottavo anno di scolarità.



La differenza tra i due estremi è pari a 88 punti (studenti con molte risorse 541 - studenti con poche risorse 453) per la matematica e 98 punti per le scienze (549- 451). Le differenze tra i due gruppi di studenti sono statisticamente significative in tutte le aree geografiche (cfr. Figure 8.6 e 8.7).

Figura 8.6: Indice socio-economico e culturale e risultati degli studenti in matematica - ottavo anno di scolarità.

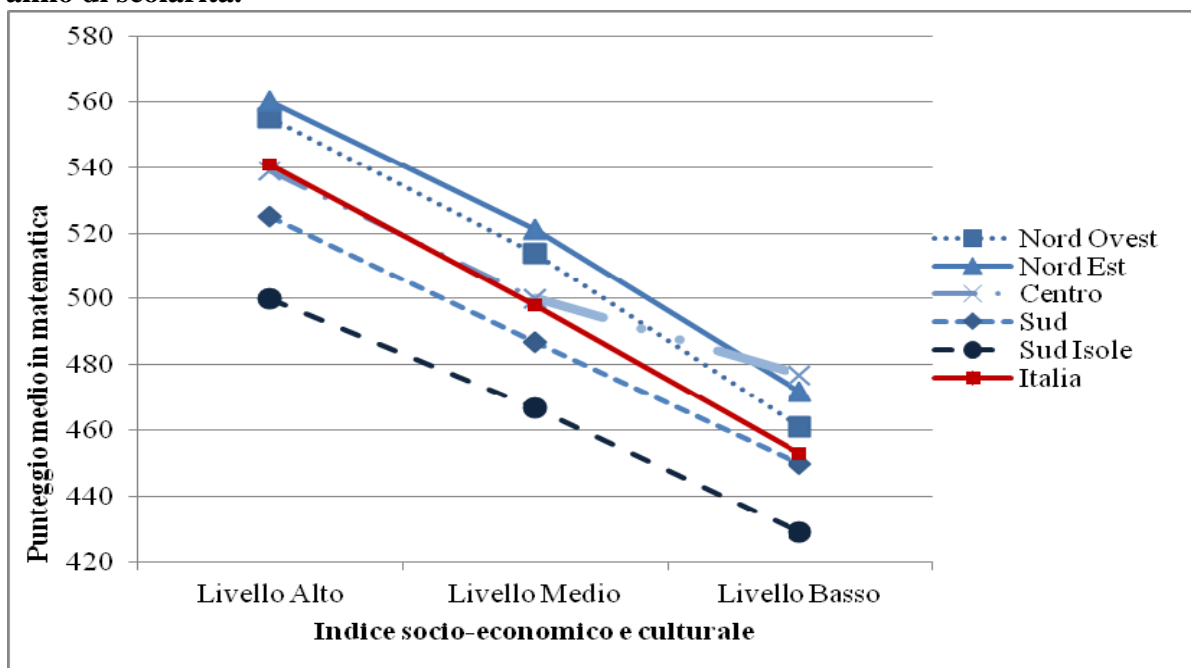
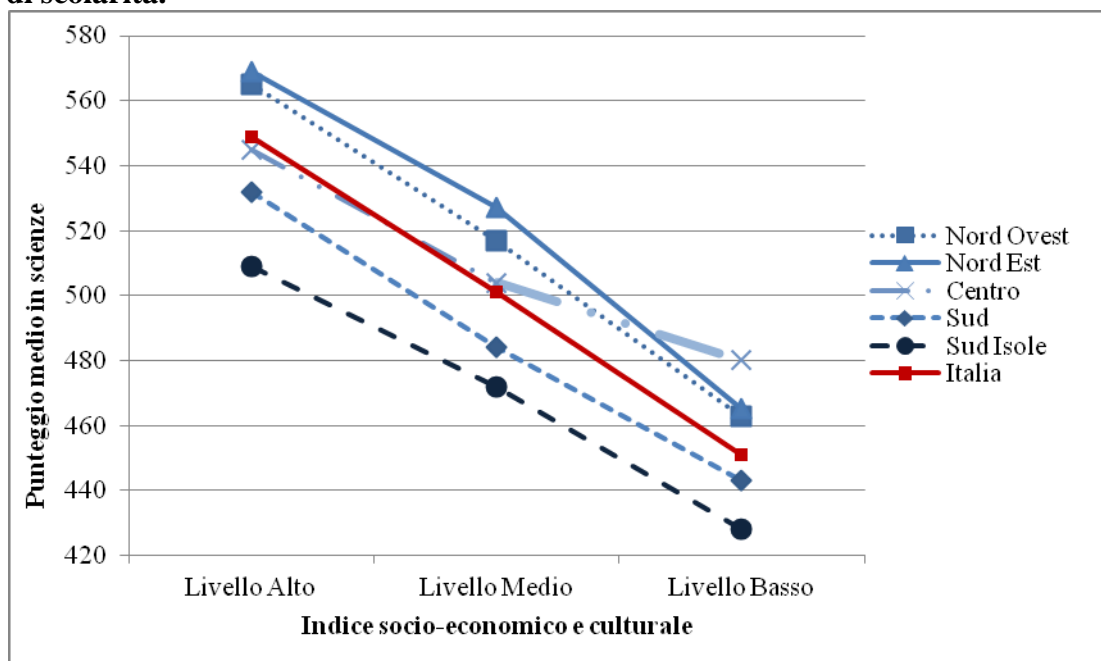


Figura 8.7: Indice socio-economico e culturale e risultati degli studenti in scienze - ottavo anno di scolarità.



8.2 Esperienze pre-scolastiche degli studenti e attività dei genitori per favorire le attività di lettura e la matematica

Nella letteratura risulta chiaramente acquisita l'importanza della scuola dell'infanzia come tappa iniziale del percorso formativo che prepara l'inserimento dei bambini nella scuola primaria e che, come nel caso italiano, promuove lo sviluppo dell'identità, dell'autonomia, della competenza e della cittadinanza⁵. Numerosi studi (Tucker-Drob, 2012; Berlinsky, 2009) hanno dimostrato una relazione positiva fra numero di anni di scuola dell'infanzia frequentati e rendimento, soprattutto per studenti non abbienti o con uno status socio-economico basso. Per questo a livello internazionale si stanno diffondendo politiche educative per un maggior coinvolgimento dei bambini nei percorsi di formazione pre-primaria.

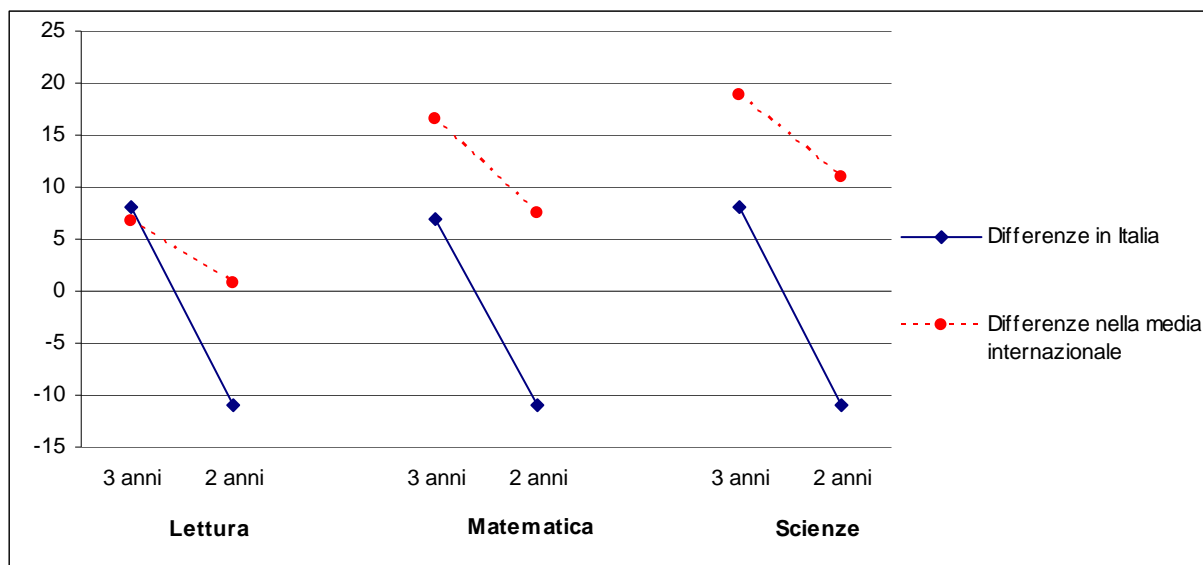
A livello internazionale solo il 42%-43% degli studenti ha frequentato 3 anni o più di formazione pre-primaria, ed un altro 33% circa vi è andato regolarmente per 2 anni. La relazione con il rendimento, positiva in tutti e tre gli ambiti di indagine, risulta particolarmente marcata: bambini con 3 anni o più di formazione pre-primaria conseguono un rendimento significativamente maggiore di 44 punti in lettura, di 50 punti in matematica e di 51 punti in scienze rispetto a bambini che non hanno avuto tale possibilità.

La Figura 8.8 mostra la differenza tra il punteggio medio in lettura, matematica e scienze rispetto alla media italiana e internazionale dei Paesi partecipanti per gli studenti che hanno frequentato la scuola dell'infanzia 3 anni o 2 anni. Allo scopo di confrontare l'andamento delle differenze a livello nazionale e internazionale, la categoria "meno di 2 anni" non è stata presa in considerazione nell'analisi poiché non ci sono dati per l'Italia.

Come è evidente dalla figura, mentre a livello internazionale le differenze sono tutte positive, sebbene minime, per quanto riguarda l'Italia il punteggio medio degli studenti del quarto anno che hanno frequentato la scuola dell'infanzia per due anni è inferiore di 11 punti dalla media nazionale per tutte le materie. Inoltre, in tutte le materie la differenza tra le due categorie di studenti è di oltre 20 punti.

⁵ Cfr. MIUR (2007) Indicazioni per il curriculum per la scuola dell'infanzia e del primo ciclo.

Figura 8.8: Differenze tra i punteggi medi in lettura, matematica e scienze per numero di anni di frequenza della scuola dell'infanzia in Italia e nella media della rilevazione IEA - quarto anno di scolarità.

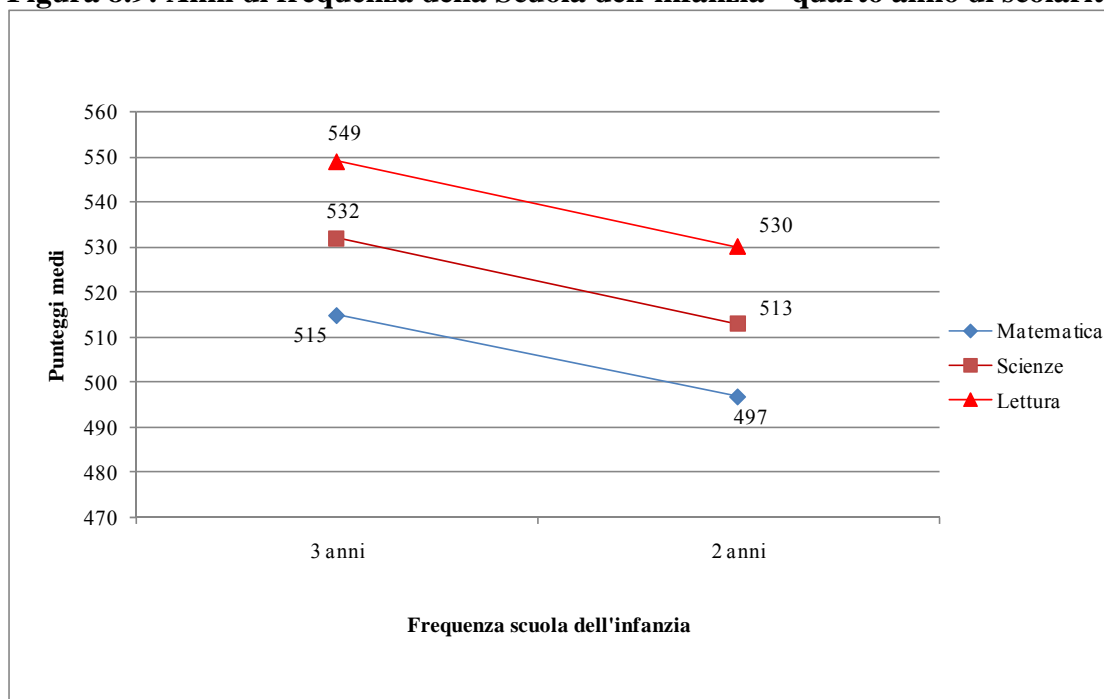


In Italia la quasi totalità degli alunni ha frequentato la scuola dell'infanzia per due anni e il 75% per tre anni previsti dal nostro ordinamento. Il rendimento dei nostri studenti risulta correlato positivamente con il numero di anni di scuola dell'infanzia frequentati, con una differenza significativa di circa 19 punti per tutti i tre gli ambiti di indagine fra coloro che hanno svolto il percorso completo e coloro che hanno fatto solo due anni (cfr. Figura 8.9)⁶.

Disaggregando i dati per area geografica si osserva una differenza significativa di rendimento a vantaggio degli studenti che hanno 3 anni di frequenza della scuola dell'infanzia solo in lettura nel Nord Ovest.

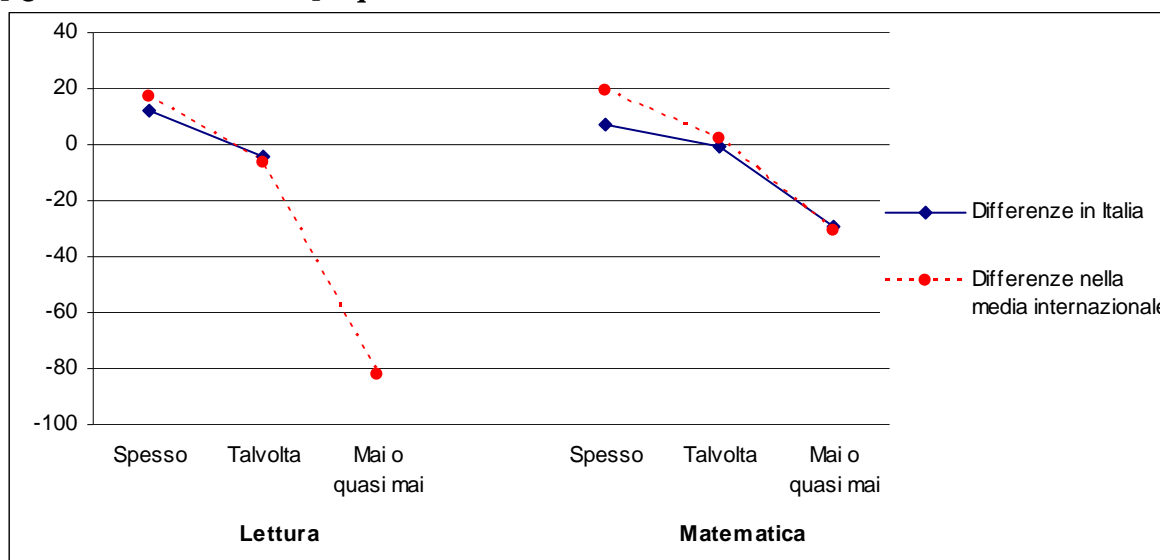
⁶ Data l'esigua percentuale di bambini con un solo anno di scuola dell'infanzia (1%), per l'Italia non si è potuto calcolare il rendimento corrispondente.

Figura 8.9: Anni di frequenza della Scuola dell'infanzia - quarto anno di scolarità.



Per quanto riguarda le attività di prelettura e precalcolo svolte dagli alunni insieme ai genitori prima dell'inizio della primaria, la letteratura conferma i benefici nello sviluppo successivo delle abilità numeriche e di lettura di attività di prelettura e di manipolazione di numeri, quantità, forme ecc.

Figura 8.10: Differenze tra i punteggi medi in lettura e matematica a seconda della partecipazione ad attività di prelettura e precalcolo in Italia nella media della rilevazione IEA [Questionario Genitori] - quarto anno di scolarità.



Anche per quanto riguarda l'aspetto delle esperienze di prelettura e precalcolo è stata calcolata la distanza rispetto alla media italiana e internazionale (cfr. Figura 8.10).

Come si può notare dalla Figura 8.10, il punteggio medio in matematica dei bambini esposti a tali attività mai o quasi mai è inferiore di circa 30 punti sia a livello nazionale che internazionale. Per quanto riguarda la lettura lo scarto a livello internazionale è ancora più marcato (-80 punti rispetto alla media internazionale). Per l'Italia non ci sono dati attendibili per questa categoria.

A livello internazionale, i bambini che, secondo i genitori, sono stati coinvolti spesso in attività che implicavano leggere libri, raccontare storie, cantare, giocare con le lettere dell'alfabeto, parlare di quanto fatto o letto, giocare a giochi di parole, scrivere lettere ottengono un rendimento più alto di 23 punti rispetto ai bambini i cui genitori hanno dichiarato un minore coinvolgimento in queste attività. Tale relazione viene osservata anche per l'Italia: il rendimento dei bambini più sollecitati in queste attività negli anni dell'infanzia è di 553, quelli invece meno coinvolti ottengono un punteggio inferiore di 16 punti (537), statisticamente significativo. Si sottolinea che data l'esigua percentuale di studenti non coinvolti in attività di prelettura e prescrittura, non viene riportato il relativo rendimento. In Italia comunque quasi la metà dei genitori dichiara di aver praticato spesso attività di gioco riguardanti la lettura negli anni dell'infanzia (cfr. Tabella 10 Appendice C).

Anche in matematica una partecipazione maggiore durante l'infanzia ad attività che implicavano cantare rime e filastrocche con i numeri, giocare con giocattoli a forma di numero o con figure geometriche, contare gli oggetti, giocare con le costruzioni o con le carte si associa, a livello internazionale, a un rendimento maggiore di 17 punti (510 *versus* 493) statisticamente significativo rispetto a quello di bambini moderatamente coinvolti, e di 50, mezza deviazione standard, dei bambini che non hanno fatto tali esperienze di gioco (510 *versus* 460). Per l'Italia si osserva una differenza di rendimento significativa di 35 punti fra gli studenti più coinvolti e quelli mai o quasi mai coinvolti in attività di gioco con i numeri (515 *versus* 479). Tale relazione non viene invece osservata per nessuna delle macroaree geografiche. Si sottolinea infine, anche in questo caso, la percentuale minima di bambini che non hanno fatto tali esperienze di gioco (solo il 3%).

8.3 Atteggiamenti degli studenti

Nel presente paragrafo vengono presentati i risultati a livello nazionale della relazione fra atteggiamenti nei confronti della lettura e dello studio di matematica e scienze e il rendimento in tali ambiti. Il rendimento scolastico è, infatti, legato ad un'interazione complessa e dinamica tra variabili cognitive, motivazionali e affettive (Volet, 1997; Singh *et al.*, 2002). In generale, le ricerche hanno dimostrato una correlazione positiva tra il rendimento in una disciplina e gli atteggiamenti e le credenze degli studenti verso di essa (ad esempio, Petscher, 2010).

8.3.1 Piacere personale per i diversi ambiti indagati dalle indagini IEA

Esiste ormai una vasta letteratura che testimonia le conseguenze psicologiche di ripetuti insuccessi su soggetti in età evolutiva. Pur non essendo possibile determinare uno stretto rapporto di causalità, è tuttavia possibile ipotizzare che in alunni con difficoltà di apprendimento, i ripetuti insuccessi scolastici possano determinare un abbassamento della loro autostima, una perdita del senso di autoefficacia e, di conseguenza, un forte calo di motivazione. Tali cambiamenti possono determinare un calo ulteriore del rendimento scolastico e, in tal senso, scarsa autostima, ridotta

autoefficacia e minore motivazione possono essere considerate allo stesso tempo cause e conseguenze degli insuccessi scolastici. Il piacere e l'interesse nei confronti di un argomento si hanno quando lo studente incontra attività o oggetti che si presentano come nuovi, piacevoli e stimolanti (Deci, 1992). L'interesse e il piacere verso lo studio determinano una maggiore messa a fuoco dell'oggetto di studio e un aumento del funzionamento cognitivo (Boscolo, 2007; Hidi, 2000). Solitamente uno studente interessato ricerca nuove informazioni sull'argomento (Alexander & Jetton, 1995) e il suo obiettivo è quello di aumentare la propria competenza in quell'argomento; il piacere che lo studente prova nei confronti dell'apprendimento è strettamente collegato al successo accademico.

In PIRLS è stato costruito un indice di Piacere verso la lettura a partire da otto domande caratterizzate da una scala di risposta a quattro livelli che variava da 'del tutto d'accordo' a 'del tutto in disaccordo'. Agli studenti è stato chiesto ad esempio di indicare se sarebbero contenti di ricevere un libro in regalo o di parlare con qualcuno di ciò che hanno letto. Se si guarda al punteggio medio di scala (10 a livello internazionale), i nostri studenti si collocano leggermente al di sotto con un punteggio medio di 9,7. In Paesi quali il Portogallo e la Georgia tale valore è di un punto più alto di quello della media internazionale.

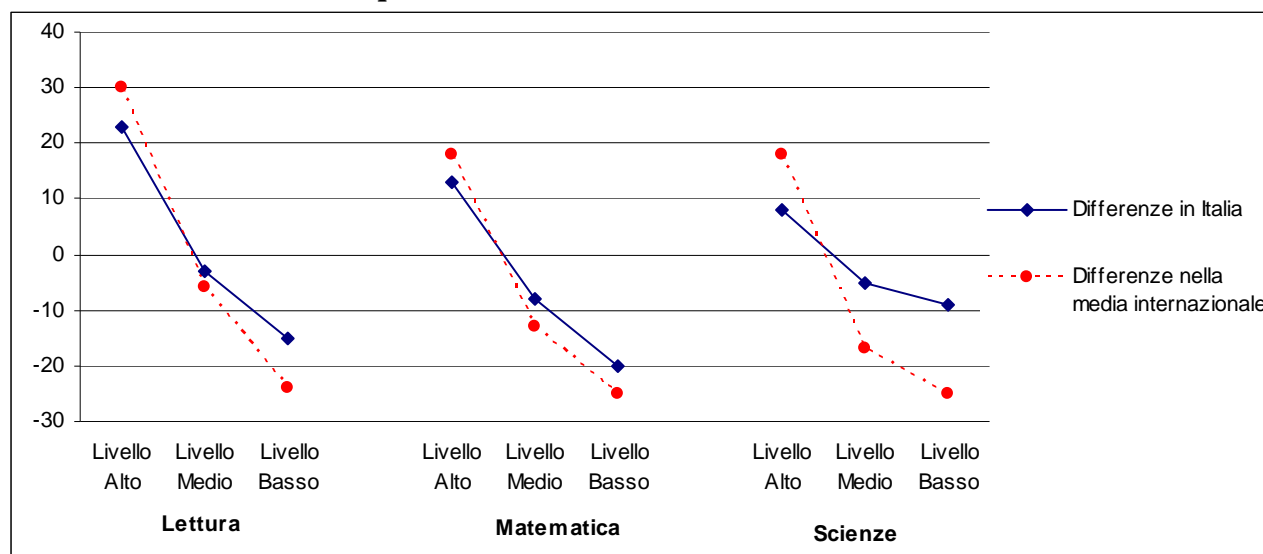
L'indice Piacere verso la lettura risulta associato positivamente ai risultati in tutti i Paesi partecipanti. In media, a livello internazionale, gli studenti che dichiarano un alto piacere per la lettura ottengono un punteggio medio superiore e statisticamente significativo rispetto ai colleghi che dichiarano di non amare la lettura (542 nel primo gruppo contro 488 per il secondo gruppo). In Italia tale associazione risulta più contenuta, anche se comunque elevata: la differenza di punteggio tra chi dichiara di amare leggere e chi no è di 38 punti (piacere alto per la lettura 564 - piacere basso per la lettura 526).

Analogamente a quanto fatto per la lettura, agli studenti è stato, inoltre, chiesto di indicare il loro grado di accordo rispetto a cinque domande riguardanti il piacere verso lo studio della matematica, quali ad esempio: 'mi piace studiare la matematica', 'imparo molte cose interessanti durante le lezioni di matematica'. La scala di risposta, a quattro livelli, andava da 'del tutto d'accordo' a 'del tutto in disaccordo'. A partire dalle risposte fornite dagli studenti è stato creato un indice di Piacere verso lo studio della matematica. Se si osservano i dati per il quarto anno di scolarità, si evidenzia per l'Italia un punteggio nell'indice in linea con la media internazionale (valore medio = 10). È inoltre possibile evidenziare un'associazione positiva tra risultati in matematica e piacere verso lo studio di essa: al crescere del piacere verso lo studio di essa, aumenta il rendimento in matematica. Infatti gli studenti italiani del quarto anno di scolarità che dichiarano un piacere basso per lo studio della matematica ottengono un punteggio medio statisticamente inferiore (488), rispetto ai colleghi che dichiarano un piacere alto per lo studio della matematica (521).

Nel Questionario Studente del quarto anno di scolarità erano presenti, inoltre, cinque domande, con scala di risposta likert a 4 livelli, riguardanti il piacere verso lo studio delle scienze. Tali domande (ad esempio, 'leggo libri di scienze durante il mio tempo libero', 'mi piace studiare le scienze', 'mi piacciono le scienze') sono state utilizzate per costruire l'indice Piacere verso lo studio delle scienze. Dall'analisi dei dati per il quarto anno di scolarità, si osserva per l'Italia un punteggio medio di 9,9 nell'indice, in linea con la media internazionale (valore medio = 10). È inoltre possibile notare, anche in questo caso, un'associazione positiva tra risultati in scienze e piacere verso lo studio di esse: al

crescere del piacere verso lo studio delle scienze, aumenta il rendimento in scienze. Infatti gli studenti italiani del quarto anno di scolarità che dichiarano un piacere basso per lo studio della scienze ottengono un punteggio medio (515) statisticamente inferiore rispetto ai colleghi che dichiarano un piacere alto per lo studio della scienze (532).

Figura 8.11: Differenze tra i punteggi medi in lettura, matematica e scienze per i livelli degli indici Piacere per la lettura, Piacere per la matematica, Piacere per le scienze in Italia e nella media della rilevazione IEA - quarto anno di scolarità.

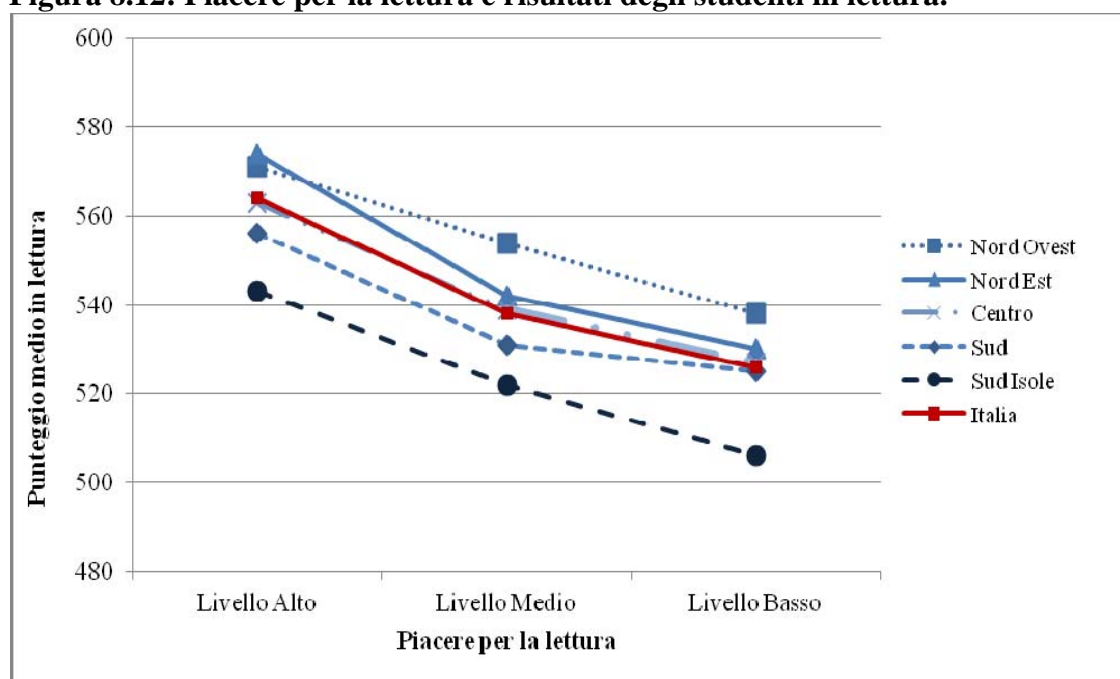


Considerando l'andamento delle differenze di *performance* nei tre domini per i tre livelli degli indici rispetto alla media generale nazionale e internazionale (cfr. Figura 8.11), emerge che le differenze più marcate sono riscontrabili rispetto alla lettura. Sia a livello nazionale che internazionale, gli studenti con un alto livello di piacere per la lettura superano il punteggio medio generale di oltre 20 punti (23 punti per l'Italia, 30 punti a livello internazionale). Il risultato opposto, di pari entità, è evidente per gli studenti con un basso livello di piacere per la lettura.

Per la matematica, le differenze maggiori sono evidenti per gli studenti con un basso livello di piacere per la matematica (-20 punti per l'Italia, -25 punti a livello internazionale). Per le scienze, infine, non si riscontrano differenze particolarmente significative a livello nazionale, mentre lo sono a livello internazionale.

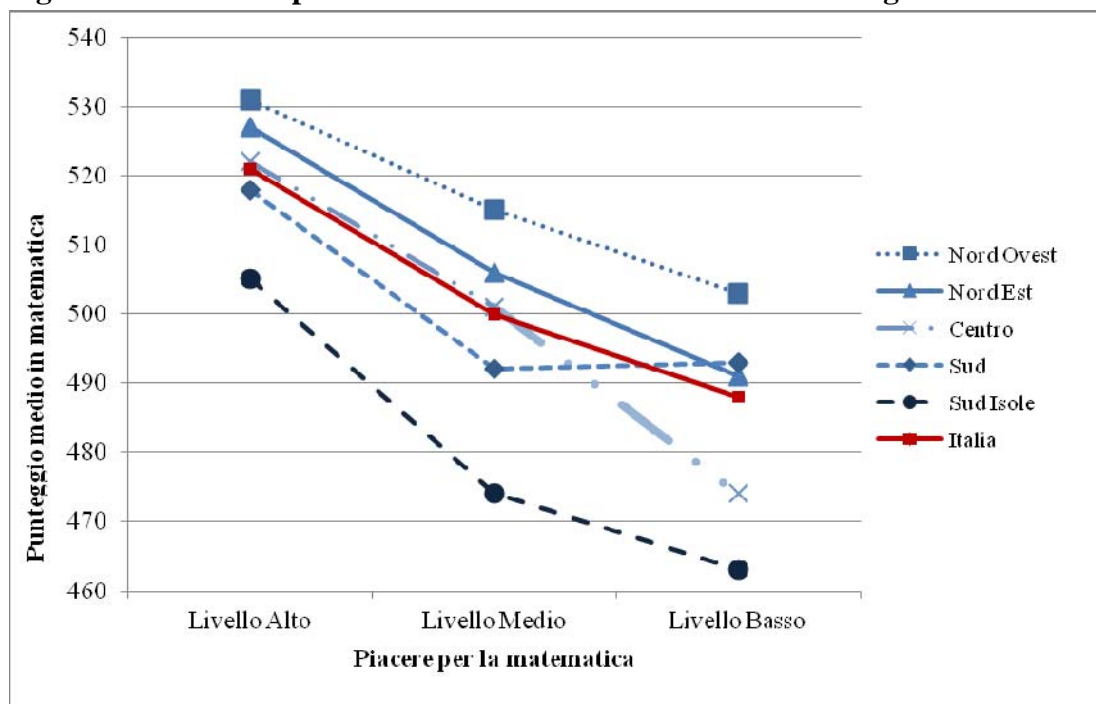
La Figura 8.12 illustra, per ciascuna area geografica, la relazione tra i punteggi ottenuti nella prova di lettura e l'indice di piacere per la lettura. Nella figura sono rappresentati, su ciascuna linea, tre punti, che rappresentano i punteggi medi alla prova di lettura conseguiti dagli studenti rispetto al proprio piacere personale per la lettura (livello alto, medio e basso).

Figura 8.12: Piacere per la lettura e risultati degli studenti in lettura.



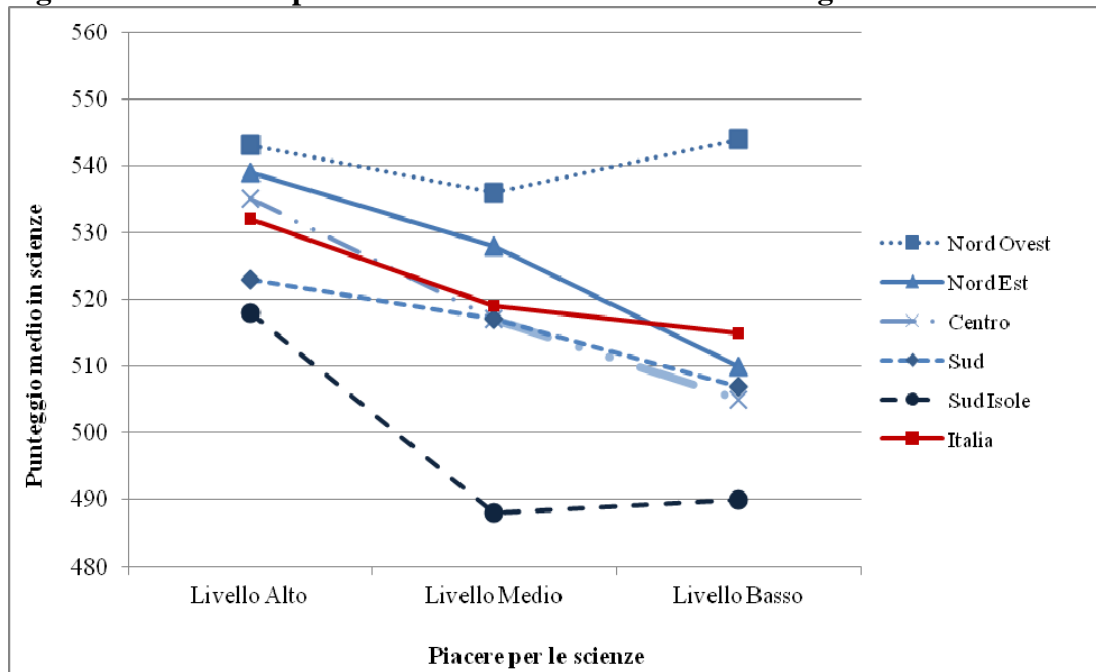
Come per la lettura, anche per la matematica si evidenzia un'associazione positiva tra l'indice e il rendimento in matematica, per tutte le aree geografiche considerate nell'analisi (cfr. Figura 8.13).

Figura 8.13: Piacere per lo studio della matematica e risultati degli studenti in matematica.



Infine, come illustrato dalla Figura 8.14, anche per le scienze si evidenzia lo stesso andamento all'interno delle differenti aree geografiche.

Figura 8.14: Piacere per lo studio delle scienze e risultati degli studenti in scienze.



8.3.2 Concetto di sé in lettura, matematica e scienze e risultati nelle prove IEA

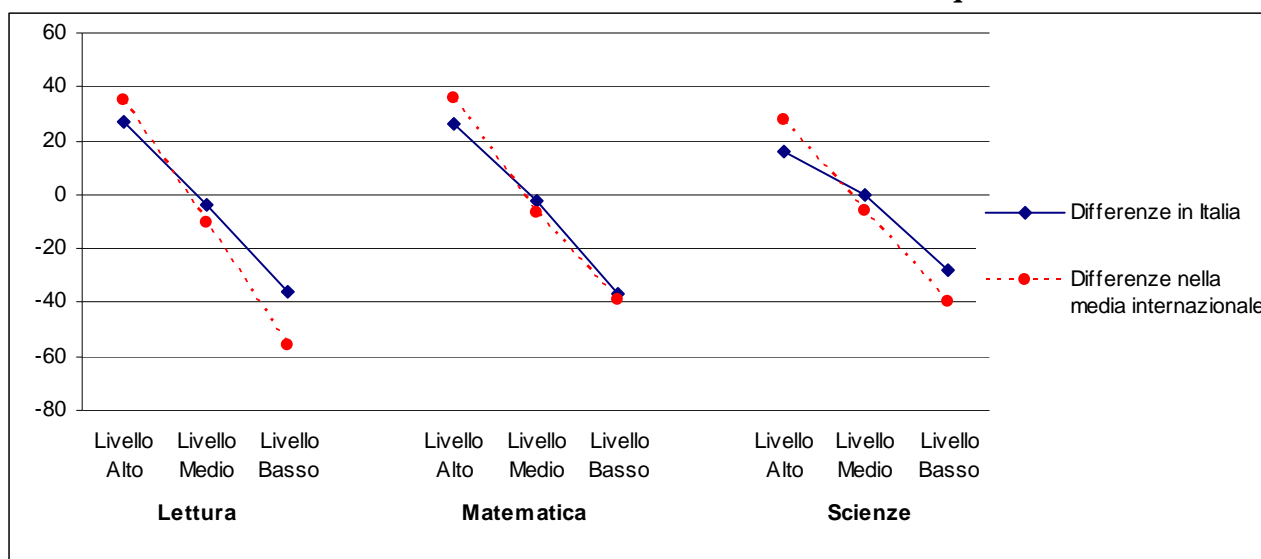
Il concetto di sé riguarda ciò che un individuo percepisce e sa di se stesso (Boscolo, 1997) e cosa pensa rispetto alla propria capacità di riuscire bene o no nell'apprendimento di un ambito disciplinare. È stato ampiamente dimostrato che il concetto di sé relativo a un ambito disciplinare è strettamente correlato con i risultati in quella disciplina (ad esempio, Marsh *et al.*, 1988). Per quanto riguarda la lettura, tale variabile Concetto di sé in lettura è stata operazionalizzata utilizzando sette domande (ad esempio, 'leggere per me è facile', 'di solito sono bravo/a nella lettura'), con scala di risposta likert a 4 passi. I risultati mostrano un'associazione molto forte sia a livello internazionale sia a livello nazionale tra Concetto di sé in lettura e rendimento nella prova PIRLS.

Gli studenti hanno risposto, indicando il proprio grado di accordo su una scala a 4 punti, anche a sette domande, quali, ad esempio, 'sono bravo in matematica' o 'per me la matematica è più facile delle altre materie'. Dalle risposte fornite dagli studenti del quarto anno di scolarità è stato creato l'indice di concetto di sé in matematica.

Per il quarto anno di scolarità, l'indice Concetto di sé in scienze è stato costruito a partire dalle risposte fornite dagli studenti a sei domande, quali ad esempio, 'imparo le scienze facilmente', 'di solito sono bravo/a in scienze', utilizzando la medesima scala di risposta a 4 passi.

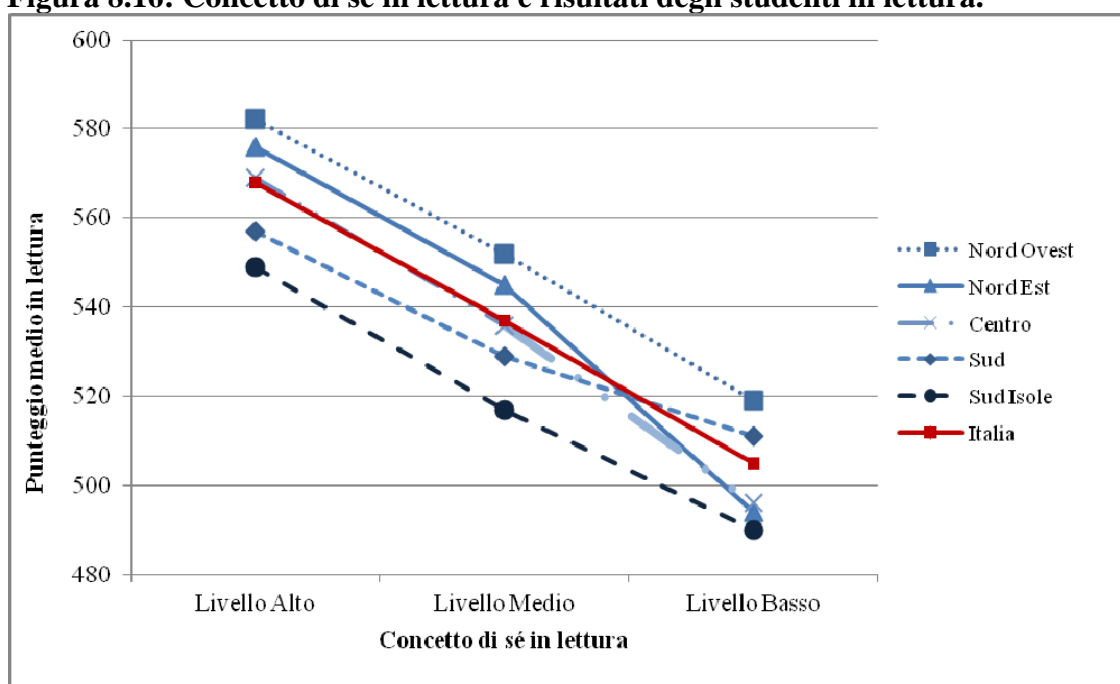
Anche per questo indice sono state calcolate le differenze tra i punteggi nei livelli dell'indice e la media generale a livello nazionale e internazionale per i tre domini. Come si può vedere dalla Figura 8.12, un risultato evidente è che l'andamento delle differenze è molto simile sia a livello nazionale che internazionale. Gli studenti che si posizionano nei livelli alti dell'indice ottengono punteggi superiori alla media di riferimento di oltre 20 punti in tutti e tre i domini. In maniera speculare, le differenze sono ancora più marcate per gli studenti che si posizionano nei livelli bassi dell'indice (circa -40 punti). Gli studenti a un livello intermedio ottengono un punteggio medio molto vicino a quello medio generale.

Figura 8.15. Differenze tra i punteggi medi in lettura, matematica e scienze per i livelli dell'indice Concetto di sé in Italia nella media della rilevazione IEA - quarto anno di scolarità.



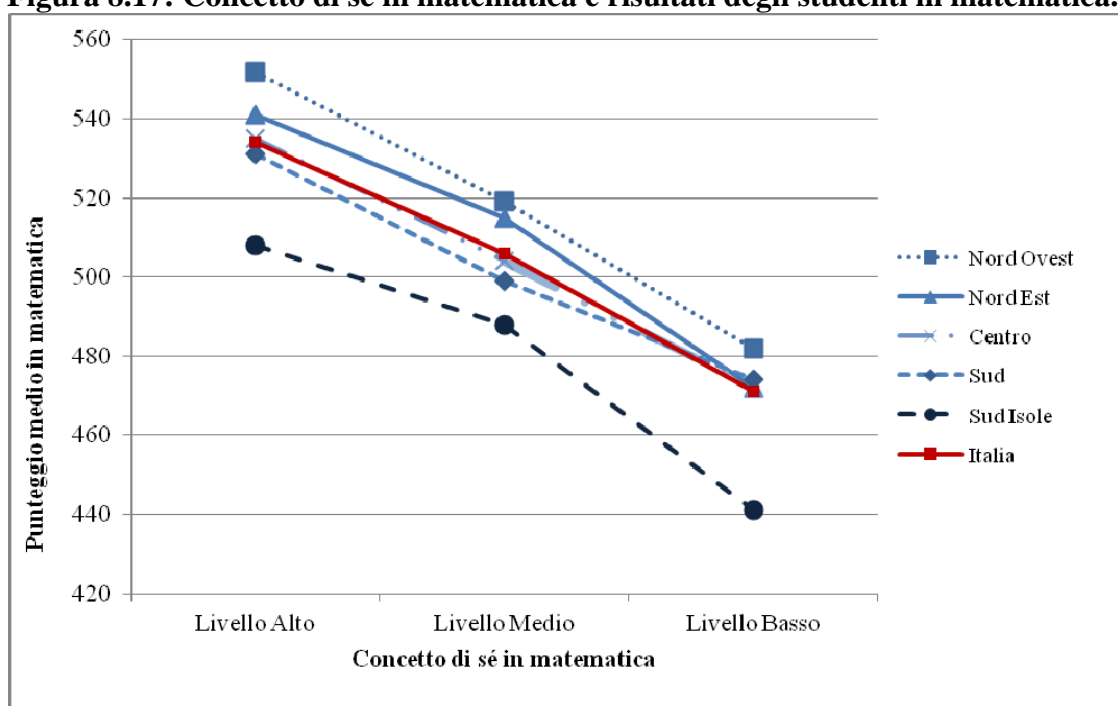
Per quanto riguarda il Concetto di sé in lettura, il punteggio medio degli studenti italiani a tale indice è di 9,7 in linea con la media internazionale (10). Analizzando i risultati a livello nazionale, è possibile notare come un elevato concetto di sé in lettura sia associato positivamente ai punteggi nella prova di PIRLS: gli studenti che si collocano nel livello alto dell'indice hanno un punteggio in lettura di 568, mentre i colleghi che si trovano nel livello basso dell'indice ottengono un punteggio di 505, con uno scarto tra i due estremi di più di mezza deviazione standard. Tale associazione in Italia risulta confermata anche nelle diverse aree geografiche (cfr. Figura 8.16).

Figura 8.16: Concetto di sé in lettura e risultati degli studenti in lettura.

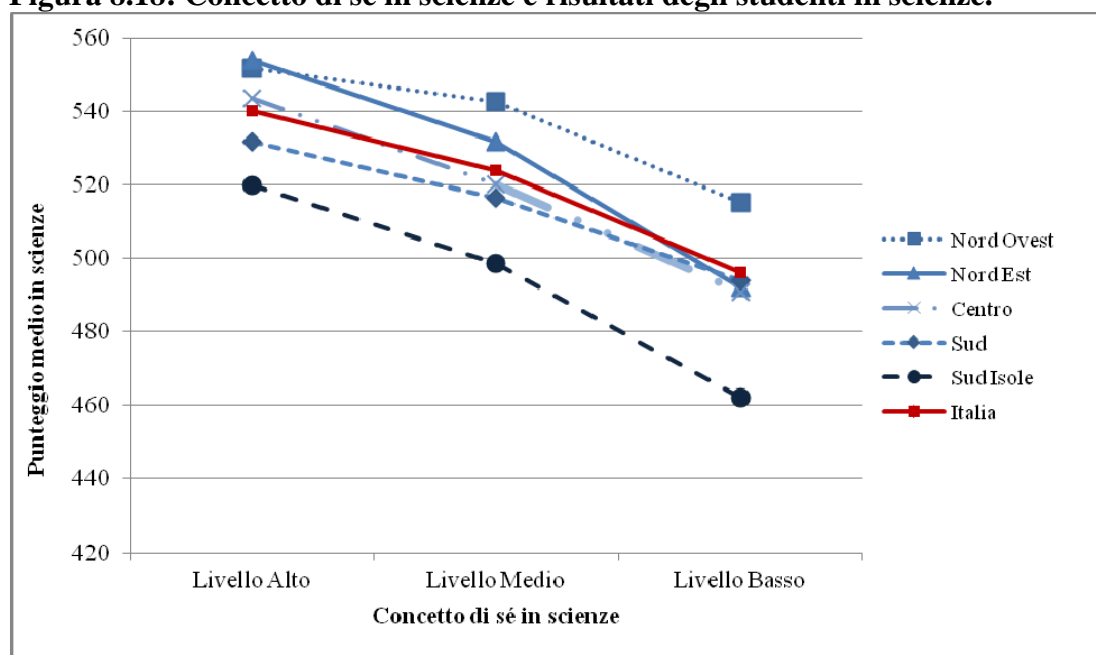


Per quanto riguarda il Concetto di sé in matematica, il punteggio medio degli studenti italiani a tale indice è di 9,9 in linea con la media internazionale (10). I risultati mostrano un'associazione molto forte e positiva sia a livello internazionale sia a livello nazionale. In Italia, chi ottiene punteggi alti nell'indice ottiene punteggi significativamente più alti in matematica (534) rispetto ai colleghi che si collocano ad un livello basso su tale indice (471). Disaggregando i dati per area geografica si assiste allo stesso andamento riscontrato a livello internazionale e nazionale (cfr. Figura 8.17).

Figura 8.17: Concetto di sé in matematica e risultati degli studenti in matematica.



Infine, riguardo il Concetto di sé in scienze, il punteggio medio degli studenti italiani in tale indice è di 9,9, in linea con la media internazionale (10). Sia a livello internazionale sia in Italia chi ottiene punteggi alti all'indice ottiene punteggi medi significativamente più alti in scienze (540 in Italia) rispetto ai colleghi che si collocano ad un livello basso dell'indice (496 in Italia). Tali differenze emergono anche in modo chiaro disaggregando i dati per area geografica (cfr. Figura 8.18).

Figura 8.18: Concetto di sé in scienze e risultati degli studenti in scienze.

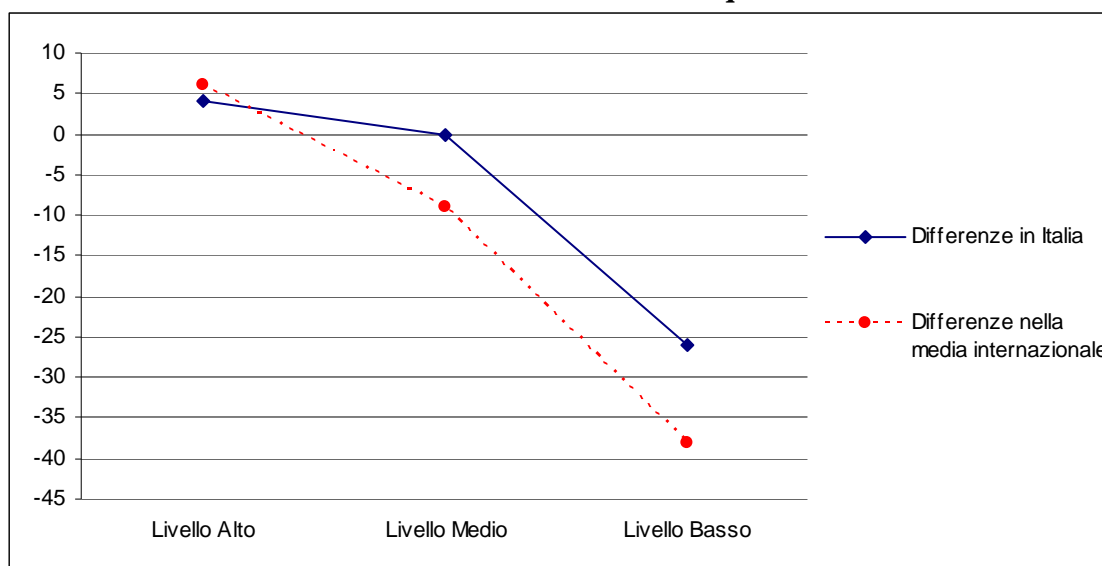
8.3.3 Motivazione nei confronti della lettura

La motivazione ad apprendere può essere definita come il grado di impegno cognitivo investito per il raggiungimento di obiettivi scolastici. Nel Questionario Studente erano presenti una serie di domande che riguardavano due tipi di motivazione: la motivazione intrinseca e la motivazione strumentale nei confronti della lettura⁷. La prima si riferisce al desiderio di realizzare un comportamento per il piacere che realizzarlo comporta (Deci E., Ryan R., 1985, 2000). La motivazione strumentale, invece, riguarda l'impegnarsi nello studio per ottenere incentivi o per altre azioni esterne, quali il prendere buoni voti, o adeguarsi alle aspettative dei genitori; in questo caso il fatto di impegnarsi e studiare viene considerato strumentale al raggiungimento di un obiettivo e non offre una particolare gratificazione in se stessa, ma è un mezzo per ottenere vantaggi, ad esempio, nello studio o nel lavoro (De Beni e Moe, 2000). Dalle risposte fornite dagli studenti a sette domande è stato costruito un indice di Motivazione nei confronti della lettura, che comprende entrambi gli aspetti della motivazione. In particolare, agli studenti è stato chiesto quanto fossero d'accordo rispetto ad affermazioni quali 'mi piace quando un libro mi aiuta ad immaginare altri mondi' e 'ho bisogno di imparare a leggere bene per il mio futuro'. Il punteggio medio degli studenti italiani all'indice 'Motivazione nei confronti della lettura' è di 9,4 e si colloca quindi al di sotto della media internazionale (valore 10): gli studenti italiani si dichiarano meno motivati a leggere rispetto alla media internazionale. I dati a livello internazionale confermano le evidenze della letteratura: gli studenti più motivati ottengono punteggi più elevati rispetto ai colleghi che invece dichiarano una scarsa motivazione nei confronti della lettura.

⁷ Non è stato costruito un indice analogo per la matematica e le scienze in quarta primaria.

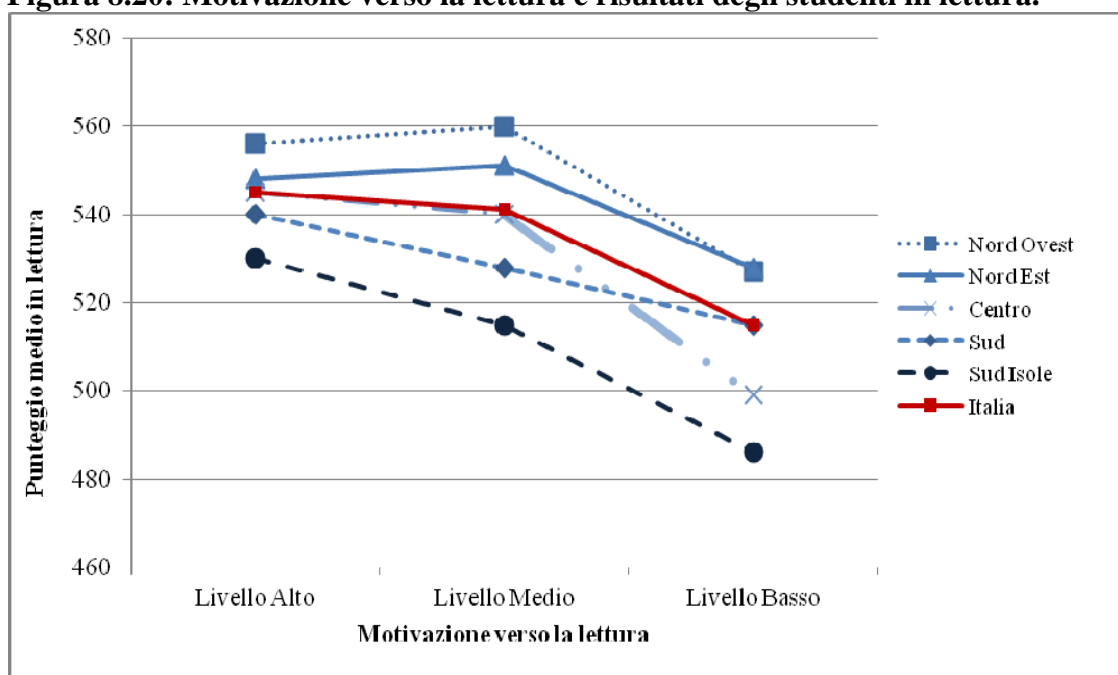
Esaminando le differenze di punteggio di performance nei livelli dell'indice dalla media generale italiana e a livello internazionale, è emerso che, sia a livello nazionale che internazionale, tali differenze sono particolarmente marcate solo per gli studenti con basso livello di motivazione alla lettura: -26 punti a livello nazionale, - 38 punti a livello internazionale. La distanza tra le due categorie estreme è di circa 45 punti se si considerano i dati internazionali, mentre tale distanza è di circa 30 punti per i dati nazionali (cfr. Figura 8.19).

Figura 8.19: Differenze tra i punteggi medi in lettura a seconda del livello di motivazione alla lettura in Italia e nella media della rilevazione IEA - quarto anno di scolarità.



Se si guardano i dati nazionali, si può notare per ciascuna area geografica lo stesso andamento di quello riscontrato a livello internazionale dove gli studenti italiani che si dichiarano più motivati ottengono un punteggio di 545, mentre quelli meno motivati ottengono un punteggio di 515 (cfr. Figura 8.20).

Figura 8.20: Motivazione verso la lettura e risultati degli studenti in lettura.



8.4. Atteggiamenti degli studenti verso la matematica e le scienze - ottavo anno di scolarità

Analogamente a quanto si è visto per il quarto anno di scolarità, in TIMSS vengono utilizzati tre indici per verificare l'associazione tra rendimento in matematica e in scienze degli studenti e i loro atteggiamenti verso tali materie per l'ottavo anno di scolarità.

8.4.1 Piacere per lo studio della matematica e delle scienze

L'indice Piacere per lo studio della matematica è stato creato a partire dalle risposte fornite dagli studenti a cinque domande che chiedevano agli studenti di indicare il proprio grado di accordo ad affermazioni quali 'mi piace studiare la matematica', 'la matematica è divertente'⁸. La scala di risposta, così come per il quarto anno di scolarità, è a quattro livelli e varia da 'del tutto d'accordo' a 'del tutto in disaccordo'. I nostri studenti si dichiarano meno interessati nei confronti dello studio della matematica (punteggio medio 9,6) rispetto alla media internazionale (punteggio medio 10).

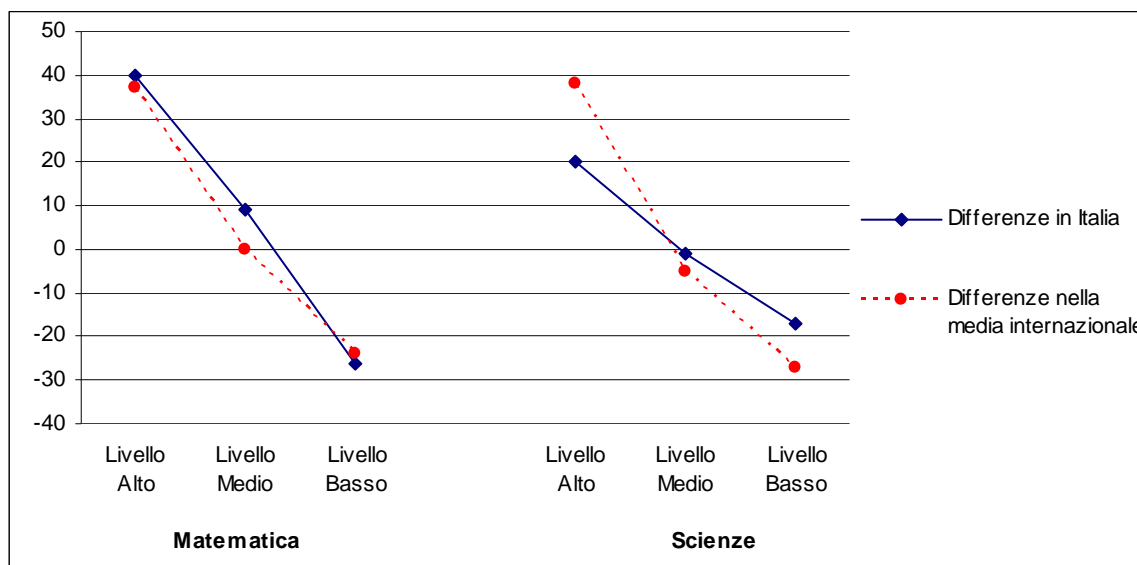
⁸ Le domande utilizzate per l'ottavo anno di scolarità sono simili a quelle utilizzate nel questionario studente del quarto anno di scolarità, ma in alcuni casi la formulazione risulta più complessa.

Gli studenti, inoltre, hanno indicato il loro grado di accordo, su una scala likert a quattro passi, a cinque domande, quali ‘imparo molte cose interessanti durante le lezioni di scienze’, ‘mi piacciono le scienze’. Anche in questo caso, come per la matematica, il punteggio nell’indice riportato dai nostri studenti è di 9,6, al di sotto della media internazionale (valore 10).

Analogamente agli studenti del quarto anno, per gli studenti dell’ottavo anno sono state calcolate le differenze tra i punteggi medi di rendimento per i livelli dell’Indice Piacere per la matematica e Piacere per le scienze in relazione alla media generale nazionale e alla media generale internazionale dei Paesi partecipanti in matematica e scienze. La Figura 8.18 ne illustra gli andamenti.

Come si può vedere, le differenze maggiori riguardano i livelli estremi degli indici sia per scienze che per matematica. In quest’ultima le differenze rispetto alla media nazionale e le differenze rispetto alla media internazionale sono sovrapponibili. Nei livelli alti degli indici si osserva una distanza dal punteggio medio generale di circa 40 punti in più, mentre nei livelli bassi è di circa -30 punti.

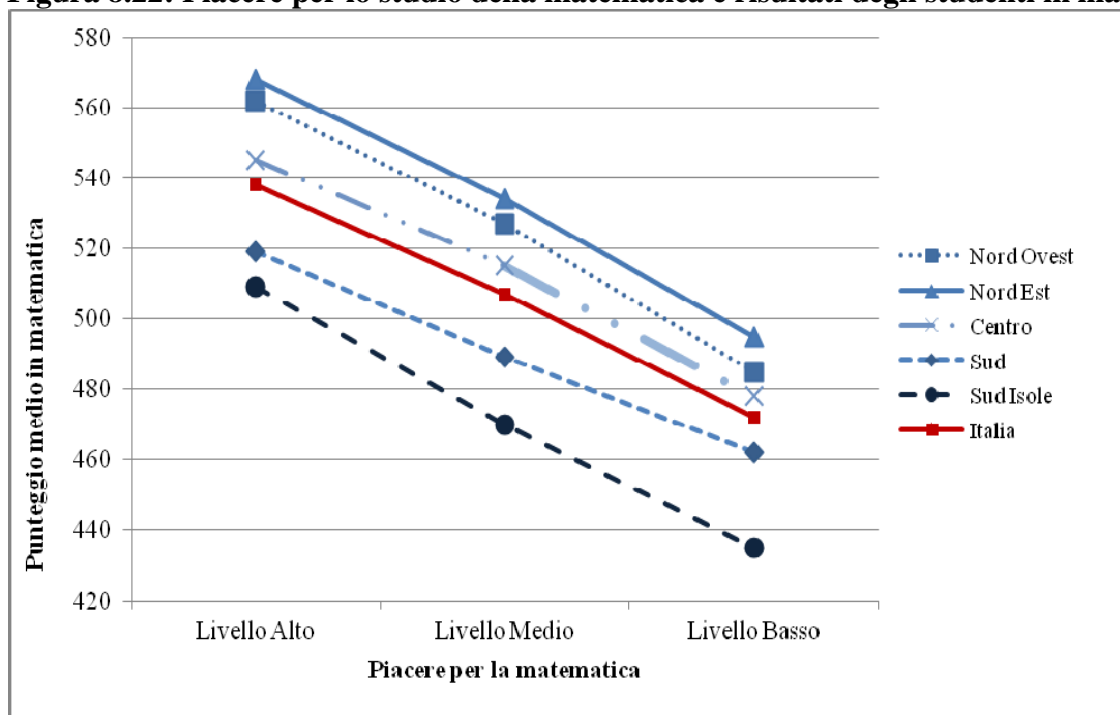
Figura 8.21: Differenze tra punteggi medi in matematica e scienze per i livelli degli indici Piacere per la matematica e Piacere per le scienze in Italia e nella media della rilevazione IEA - ottavo anno di scolarità.



L’andamento riscontrato per il quarto anno risulta confermato in questo grado: gli studenti che dichiarano un alto piacere verso lo studio della matematica ottengono punteggi medi più alti in matematica rispetto ai colleghi che riferiscono un basso piacere per la matematica.

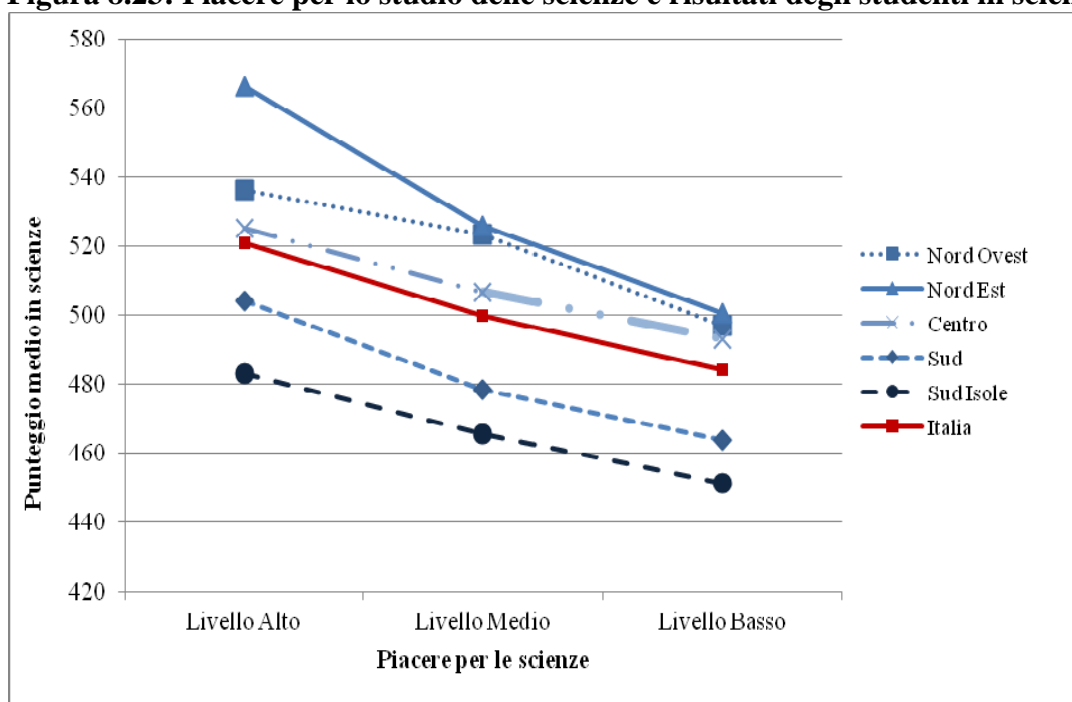
L’associazione in Italia risulta ancora più forte di quella riscontrata al quarto anno con una differenza di 66 punti nel rendimento in matematica tra chi ottiene punteggi alti nell’indice (538) e chi ottiene punteggi bassi (472). Anche in questo caso tale associazione è presente per tutte le macroaree geografiche considerate (cfr. Figura 8.22).

Figura 8.22: Piacere per lo studio della matematica e risultati degli studenti in matematica.



Tale andamento si riscontra anche in scienze dove chi ottiene punteggi alti nell'indice 'Piacere per lo studio delle scienze' ottiene punteggi medi in scienze (521) più elevati di chi ottiene punteggi bassi (484) con una differenza di 37 punti. La figura seguente mostra l'andamento tra i risultati in scienze e il piacere per lo studio delle scienze nelle diverse aree geografiche e per l'Italia (cfr. Figura 8.23).

Figura 8.23: Piacere per lo studio delle scienze e risultati degli studenti in scienze.



8.4.2 Concetto di sé e rendimento in matematica e scienze

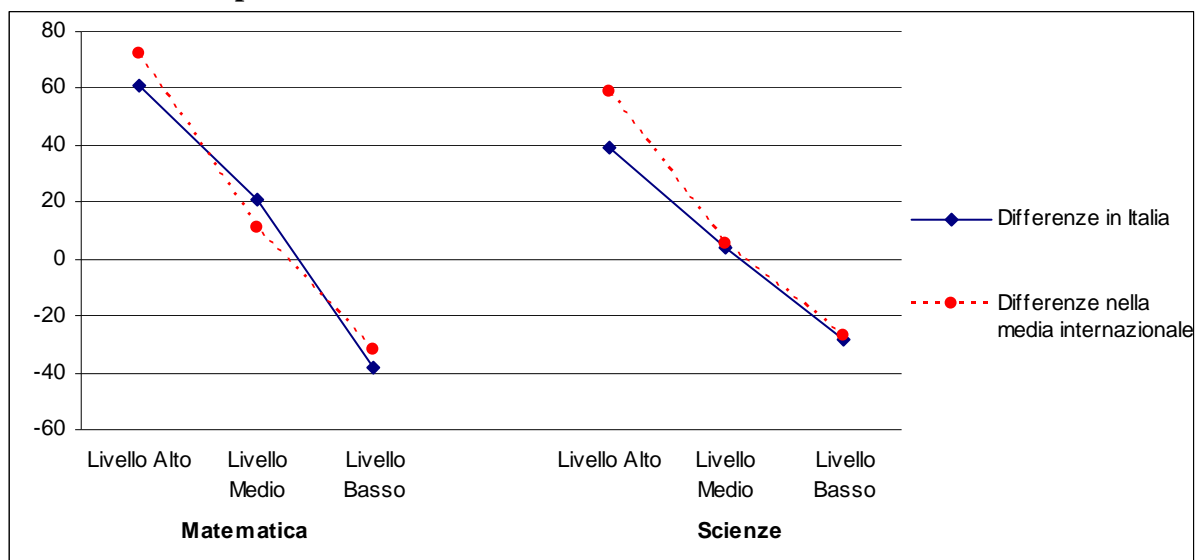
Anche per l'ottavo anno di scolarità, la credenza degli studenti relativa alle proprie abilità nei confronti della matematica e delle scienze è stata misurata attraverso l'indice 'Concetto di sé in matematica' e 'Concetto di sé in scienze'. Entrambi questi indici sono stati costruiti partendo da domande (sette domande per la matematica, nove domande per le scienze) in cui si chiedeva allo studente di esprimere il proprio accordo, su una scala likert a 4 passi, relativamente ad affermazioni relative alle due discipline come 'imparo la matematica facilmente', 'sono bravo/a a risolvere problemi difficili di matematica' e 'le scienze sono più facili per me rispetto a molti dei miei compagni' e 'sono bravo/a a risolvere problemi di scienze'.

All'ottavo anno di scolarità, il punteggio medio di scala dell'indice nei confronti di entrambe le materie è di 9,9 in linea con la media internazionale (10).

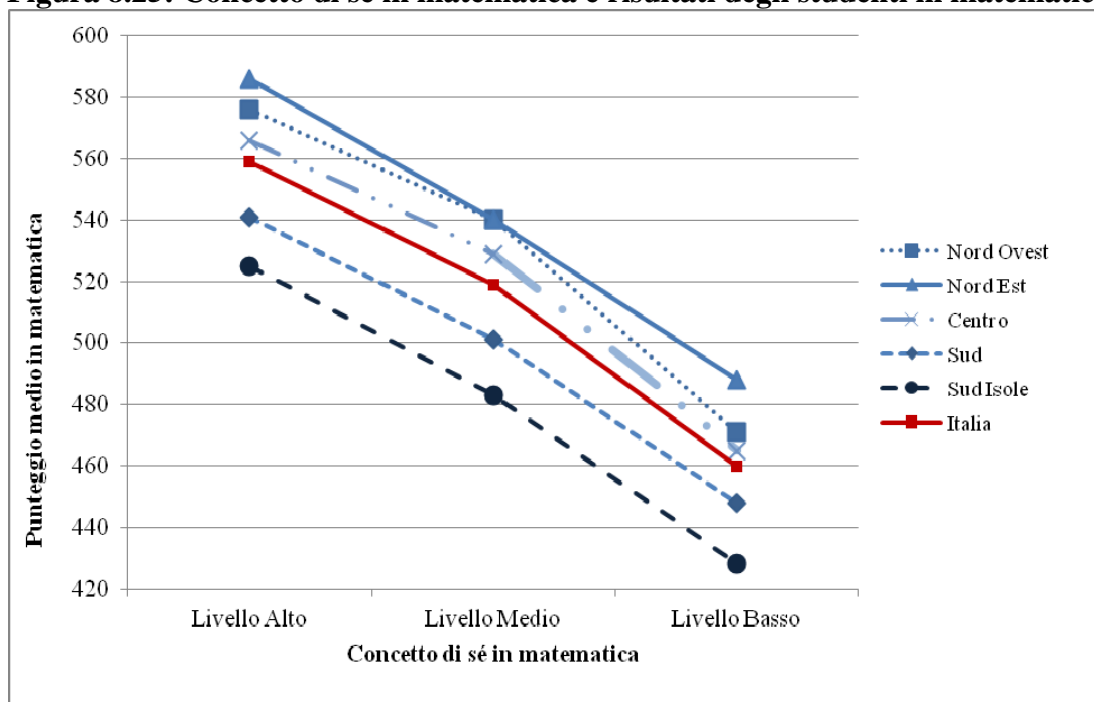
Per quanto riguarda gli indici Concetto di sé in matematica e Concetto di sé in scienze, sono emersi risultati simili a quelli relativi agli indici Piacere per la matematica e Piacere per le scienze. La Figura 8.24 illustra la relazione tra i livelli dell'indice e il rendimento degli studenti nella scala di matematica e scienze in termini di distanza dalla media generale italiana e internazionale.

Come di può notare, gli studenti che si collocano nei livelli alti degli indici ottengono punteggi medi in matematica e scienze superiori ai relativi punteggi medi generali di almeno 40 punti.

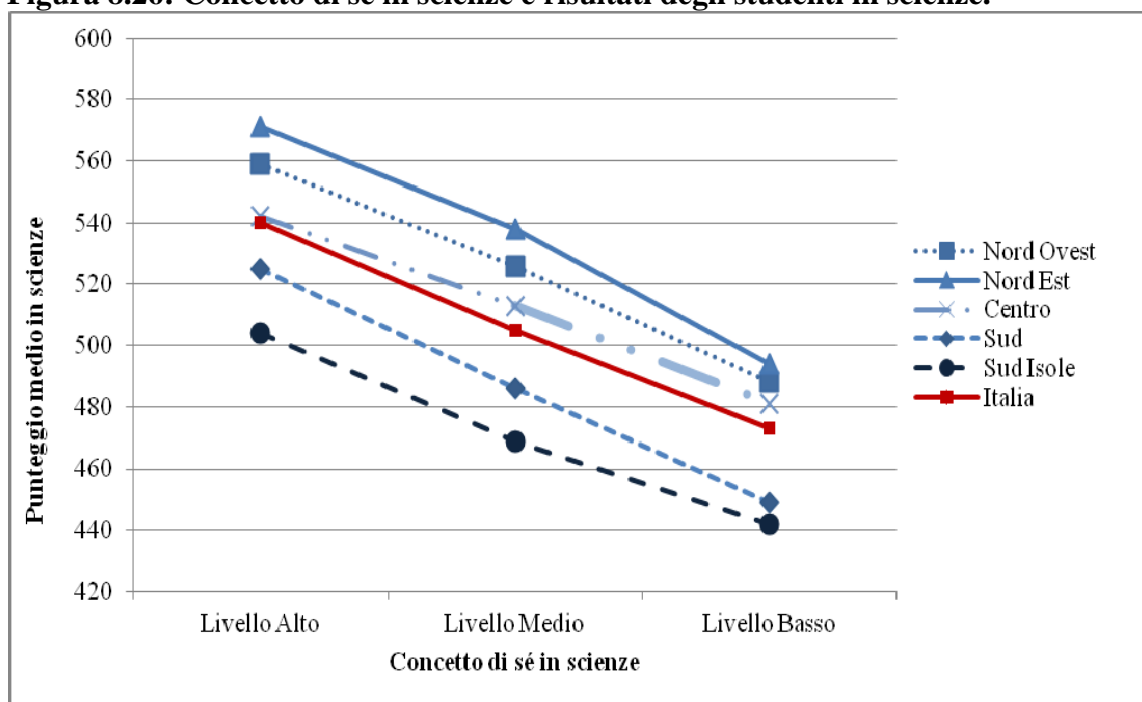
Figura 8.24: Differenze tra i punteggi medi in matematica e scienze per i livelli dell'indice Concetto di sé rispetto in Italia e nella media della rilevazione IEA - ottavo anno di scolarità.



Analizzando i dati a livello Italia, la differenza nei punteggi di matematica tra chi ha un alto concetto di sé e chi invece ha un basso concetto di sé è di una deviazione standard: gli studenti italiani che si collocano a livello alto dell'indice hanno un punteggio medio in matematica di 559, mentre i colleghi che si trovano ad un livello basso dell'indice ottengono un punteggio di 460. Tali differenze si riscontrano in modo analogo anche all'interno delle singole aree geografiche (cfr. Figura 8.25).

Figura 8.25: Concetto di sé in matematica e risultati degli studenti in matematica.

Per quanto riguarda le scienze, la differenza tra chi ha un elevato Concetto di sé in scienze e chi ha un basso Concetto di sé in scienze è, in Italia, di 67 punti: gli studenti italiani che si collocano nel livello alto dell'indice hanno un punteggio medio in scienze di 540, mentre i colleghi che si trovano nel livello basso dell'indice ottengono un punteggio di 473. Anche in questo caso le differenze di performance in funzione di tale indice si riscontrano in modo consistente all'interno delle singole aree geografiche (cfr. Figura 8.26).

Figura 8.26: Concetto di sé in scienze e risultati degli studenti in scienze.

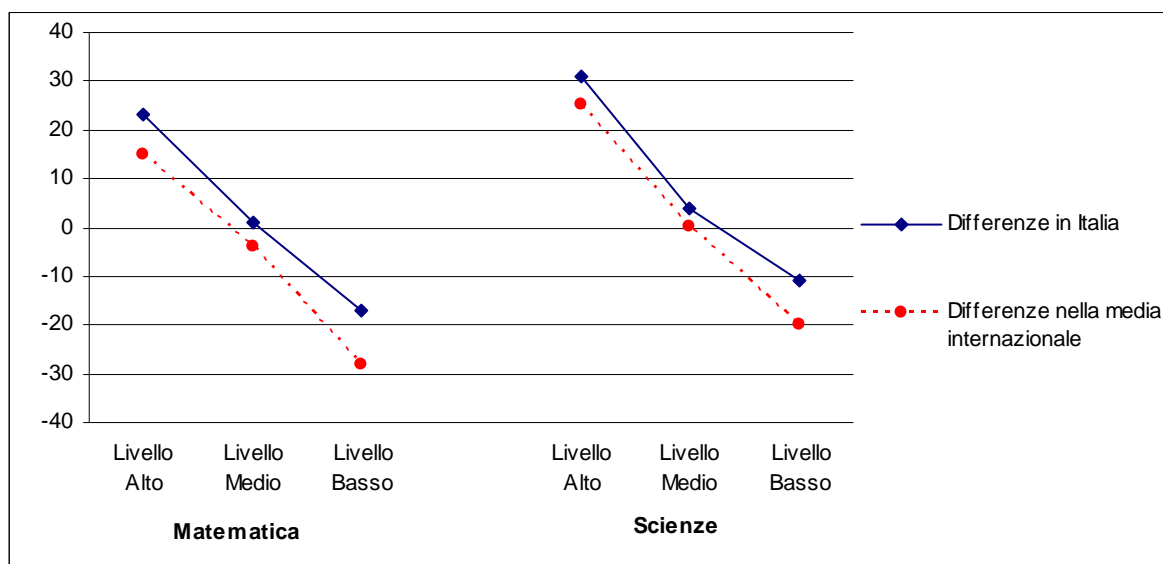
8.4.3 Motivazione strumentale nei confronti dello studio della matematica e delle scienze

L'indice di motivazione strumentale nei confronti della matematica è stato costruito a partire dalle risposte date dagli studenti del solo ottavo anno di scolarità a sei domande in cui veniva chiesto di indicare il proprio grado di accordo rispetto, ad esempio, al fatto che studiare la matematica fosse necessario per imparare altre materie, per trovare un lavoro, per entrare all'università che si vuole. Il punteggio degli studenti italiani (8,9), in tale indice, è statisticamente inferiore al punteggio medio internazionale (10).

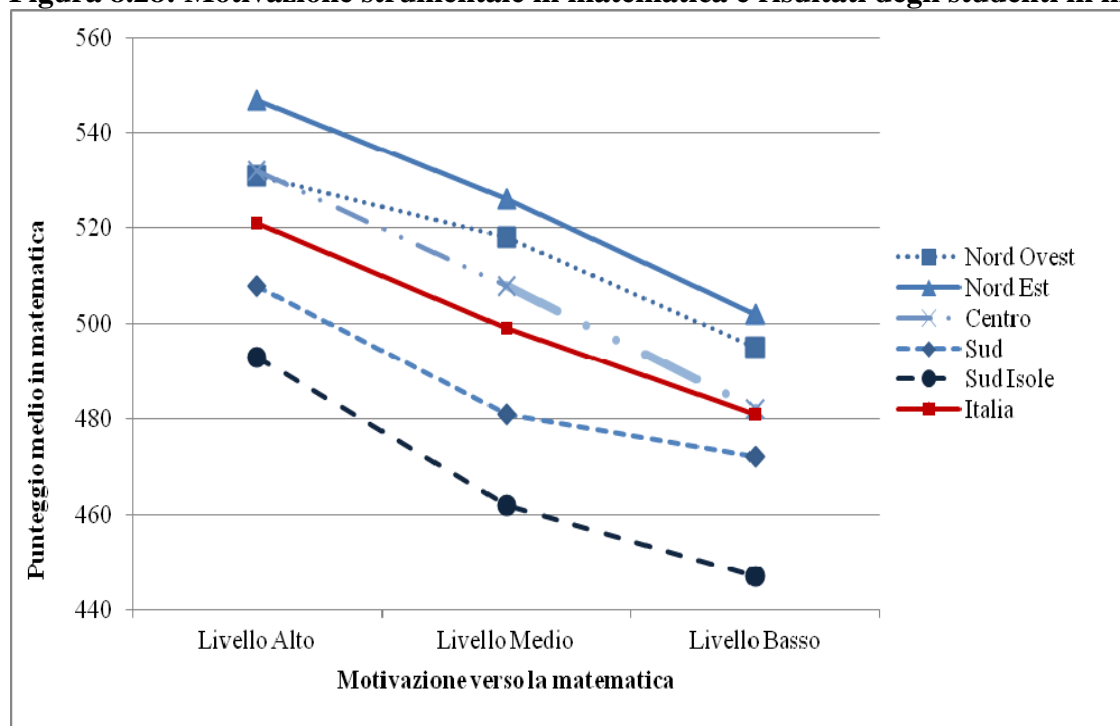
Infine, anche per gli indici Motivazione verso la matematica e Motivazione verso le scienze sono emersi risultati simili a quelli degli indici descritti nei paragrafi precedenti in termini di differenze dalla media nazionale e internazionale.

Dalla Figura 8.27 si nota che l'andamento nazionale e internazionale delle differenze è simile (con una lieve preponderanza di quello nazionale). Gli studenti italiani che dichiarano di avere un elevato livello di motivazione in matematica o in scienze ottengono un punteggio medio superiore alla media nazionale di almeno 20 punti. Per gli studenti che dichiarano di avere un basso livello di motivazione, tale differenza non è particolarmente rilevante a livello nazionale, mentre lo è a livello internazionale.

Figura 8.27: Differenze tra i punteggi medi in matematica e scienze per i livelli degli indici Motivazione verso la matematica e Motivazione verso le scienze in Italia e nella media della rilevazione IEA - ottavo anno di scolarità.

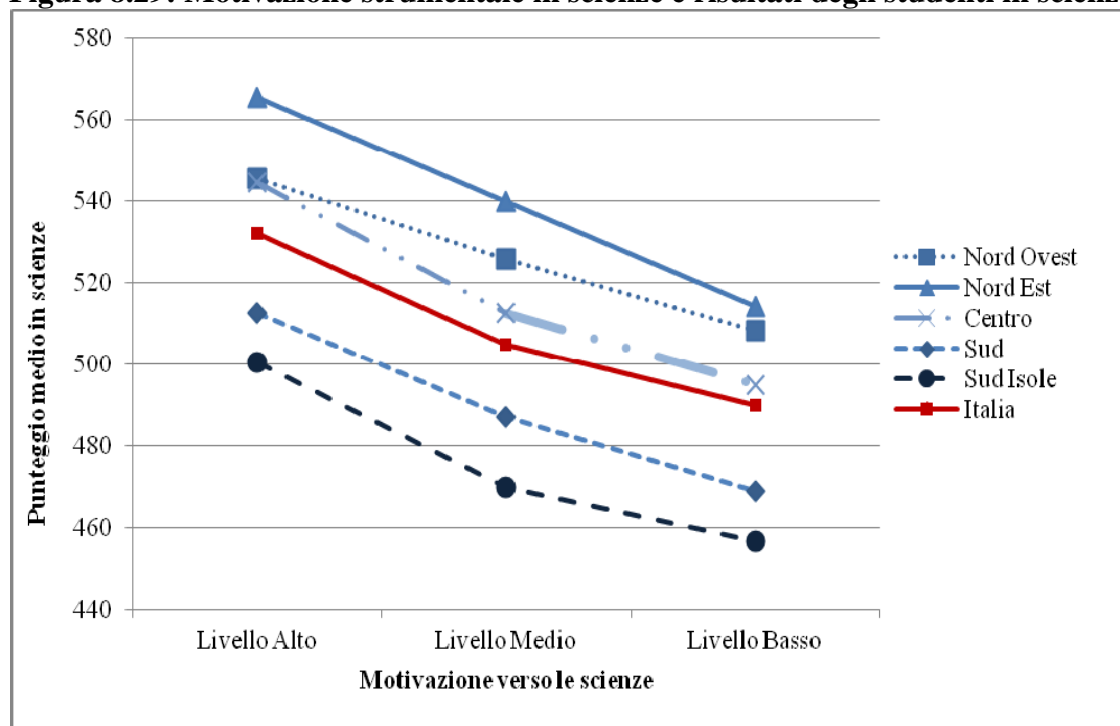


In Italia la differenza di punteggio in matematica tra gli studenti che si collocano nel livello alto dell'indice (521) e chi invece si colloca nel livello basso (481) è di 40 punti. I dati per area geografica confermano l'andamento riscontrato a livello nazionale (cfr. Figura 8.28).

Figura 8.28: Motivazione strumentale in matematica e risultati degli studenti in matematica.


Anche per quanto riguarda le scienze, la motivazione strumentale allo studio di tale ambito sembra essere inferiore rispetto a quanto osservato negli altri Paesi: il valore dell'indice "motivazione strumentale nei confronti delle scienze" è di 8,9 in Italia rispetto al valore 10 a livello internazionale. Tale indice, costruito basandosi su 6 domande, sembra essere relato sia a livello internazionale che nazionale alla performance in scienze. Chi ritiene "utile" studiare le scienze (ad esempio, per imparare altre materie, per trovare un lavoro, per entrare all'università che si desidera), ottiene punteggi in scienze significativamente più alti (532) rispetto a chi si colloca nel livello basso dell'indice (490). La differenza osservata è quindi di 42 punti per l'Italia e analoghe differenze emergono anche disaggregando i dati per le diverse aree geografiche. (cfr. Figura 8.29).

Figura 8.29: Motivazione strumentale in scienze e risultati degli studenti in scienze.



8.5 Sintesi e conclusioni

In questo capitolo sono state analizzate alcune caratteristiche dello studente che rivestono un ruolo importante rispetto al rendimento dello studente. In particolare per l'Italia si evidenzia che

- un elevato indice socio-economico e culturale è associato ad un migliore rendimento degli studenti negli ambiti indagati dalle prove IEA e per entrambi i gradi. Tale associazione tende ad aumentare all'ottavo anno di scolarità;
- l'aver frequentato la scuola dell'infanzia per tre anni comporta un vantaggio nei risultati in lettura, matematica e scienze rispetto a chi ha frequentato la scuola dell'infanzia per un periodo inferiore.
- gli studenti con *performance* più elevate nelle prove IEA dichiarano di essere più interessati allo studio di tali materie e di avere un concetto di sé più elevato. Anche il livello di motivazione riferito dagli studenti è più alto per quelli che ottengono risultati migliori.

Capitolo 9 - Gli insegnanti di lettura, matematica e scienze

Alcuni insegnanti contribuiscono più di altri al successo accademico dei propri studenti, ma ancora non state chiaramente definite le caratteristiche e le pratiche di insegnamento maggiormente correlate con il rendimento (Goe, 2008).

In questo capitolo si prendono in considerazione alcune delle caratteristiche degli insegnanti indagate, per quanto riguarda l'esperienza, gli atteggiamenti e gli approcci didattici utilizzati.

Si ricorda che l'unità di analisi delle indagini IEA, PIRLS e TIMSS, sono gli studenti, per cui i dati a cui si fa riferimento riportano sempre la percentuale di studenti i cui insegnanti hanno fornito tali informazioni.

9.1. L'esperienza degli insegnanti

Esaminare gli effetti degli anni di insegnamento sul rendimento degli studenti risulta piuttosto complesso, in quanto le politiche di allocazione degli insegnanti alle classi cambiano a seconda dei sistemi scolastici e alcune volte delle scuole. Le ricerche sull'effetto dell'esperienza dei docenti sul rendimento scolastico degli studenti hanno dato risultati positivi solo in relazione ai primi anni di insegnamento, mentre non vi è evidenza che tale effetto possa continuare dopo i primi 3 anni (Rivkin, 2005).

A livello internazionale gli insegnanti di quarto anno di matematica, scienze e lettura hanno una media di 17 anni di insegnamento e comunque grosso modo più del 70% di essi ha più di 10 anni di esperienza. In tutti e tre gli ambiti di indagine il rendimento è significativamente più alto per gli studenti che hanno insegnanti con 20 anni o più di insegnamento (517 lettura, 498 matematica e 494 scienze) e diminuisce progressivamente con il calare degli anni di esperienza; gli studenti con insegnanti con meno di 5 anni di insegnamento hanno infatti punteggi inferiori anche di 10-12 punti (507 lettura, 486 matematica e 482 scienze).

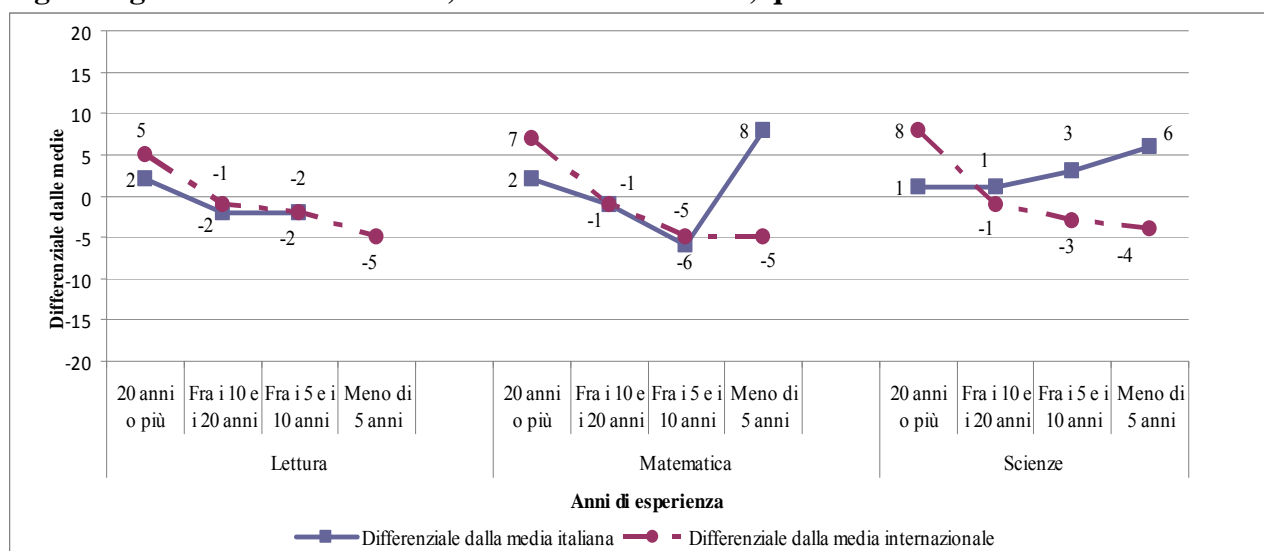
Gli insegnanti italiani di quarto anno hanno, nel panorama internazionale, il maggior numero di anni di insegnamento, 24 per lettura e matematica e 23 anni per scienze. Più dei due terzi degli studenti (64%-69%), infatti, ha insegnanti con più di 20 anni di insegnamento, il 21%-24% ha insegnanti con più di 10 anni di esperienza e solo una minima percentuale ha insegnanti "giovani" dal punto di vista della carriera scolastica¹(cfr. Tabella 1). Il rendimento nei diversi ambiti di indagine risulta così caratterizzato: il punteggio in lettura è maggiore per gli studenti con insegnanti che hanno più di 20 anni di esperienza (543) e leggermente inferiore per gli altri (539); per le scienze il rendimento è più alto per gli studenti che hanno insegnanti "più giovani" (meno di 5 anni punteggio di 530) e più basso per quelli che hanno insegnanti con più esperienza (525). In matematica il punteggio è più alto per gli studenti con insegnanti più giovani (516) e minore per gli studenti con insegnanti tra i 5 e i 10 anni (502). Le differenze di rendimento in tutti e tre gli ambiti non sono comunque significative da un punto di vista statistico.

¹ Nel questionario viene chiesto solo il numero di anni di insegnamento e non la tipologia di contratto di lavoro.

Tabella 9.1: Distribuzione degli studenti per anni di esperienza degli insegnanti - quarto anno

	Lettura		Matematica		Scienze	
	% Italia	% Iea	% Italia	% Iea	% Italia	% Iea
20 anni o più	69	41	69	41	64	40
Fra i 10 e i 20 anni	24	31	21	30	24	30
Fra i 5 e i 10 anni	6	16	7	16	7	16
Meno di 5 anni	1	12	4	13	4	14

La Figura 9.1 mostra i risultati espressi in termini di distanza dalla media nazionale e dalla media internazionale del rendimento in base agli anni di esperienza degli insegnanti e consente di cogliere alcuni elementi di concordanza o di discrepanza tra i dati nazionali e internazionali. Mentre in tutti e tre gli ambiti a livello internazionale e in lettura a livello nazionale una differenza di segno positivo dalla media è associata ad un numero maggiore di anni di esperienza, a livello nazionale, i risultati in matematica ed in scienze evidenziano un andamento più composito, con uno scarto positivo dalla media nazionale più alto per gli studenti con insegnanti che hanno meno di 5 anni di esperienza, rispettivamente di 8 punti in matematica e di 6 punti in scienze.

Figura 9.1: Differenze in Italia e differenze nella media IEA in base agli anni di esperienza degli insegnanti - Ambito lettura, matematica e scienze, quarto anno.

All'ottavo anno, a livello internazionale, gli insegnanti hanno in media meno anni di esperienza rispetto a quelli del quarto, ovvero 15 quelli di scienze e 16 quelli di matematica. In scienze il rendimento degli studenti che hanno insegnanti con più di 10 anni di esperienza è significativamente superiore (480) a quello di studenti con insegnanti con meno di 5 anni di esperienza (471). Ugualmente in matematica il punteggio ottenuto dagli studenti con insegnanti con più di 20 anni di esperienza risulta significativamente più alto (474) rispetto a quello di studenti che hanno insegnanti con al massimo 5 di esperienza (458).

I docenti dell'ottavo anno italiani sono, alla pari di quelli del ciclo inferiore, fra coloro che nel panorama internazionale hanno il numero maggiore di anni di esperienza: 22. All'incirca il 60% degli studenti ha insegnanti con più di 20 anni di insegnamento, il 22% ha fra i 10 e i 20 anni, l'11%

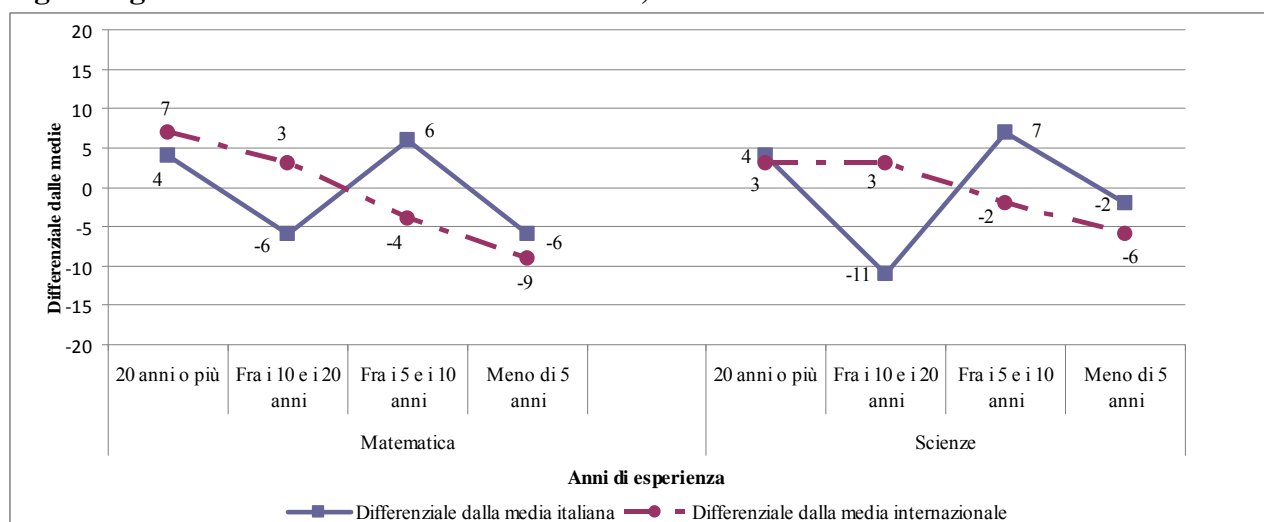
ha fra i 5 e i 10, ed infine l'8% ha meno di 5 anni di insegnamento (cfr. Tabella n. 9.2). Il rendimento è più alto quando gli insegnanti hanno fra i 5 e i 10 anni di insegnamento (504 per matematica, 508 per scienze), poco inferiore quando i docenti hanno più di 20 anni di insegnamento (matematica 502, scienze 505), mentre quando i docenti hanno fra i 10 e i 20 anni di esperienza gli studenti ottengono un punteggio più basso, in matematica di 492 ed in scienze di 490. Tuttavia anche in questo caso le differenze di rendimento tra gli studenti in base all'esperienza dei docenti non sono statisticamente significative.

Tabella 9.2: Distribuzione degli studenti per anni di esperienza degli insegnanti - ottavo anno

	Matematica		Scienze	
	% Italia	% Iea	% Italia	% Iea
20 anni o più	60	36	59	33
Fra i 10 e i 20 anni	22	28	22	29
Fra i 5 e i 10 anni	11	19	11	19
Meno di 5 anni	8	18	8	20

Il quadro che emerge nella Figura 9.2 mostra a livello internazionale un differenziale di rendimento positivo in relazione ad un numero maggiore di anni di esperienza che diventa progressivamente negativo con un numero minore di anni di insegnamento; il differenziale di rendimento dalla media italiana ha un andamento particolare, risultando positivo in presenza di docenti che hanno fra i 5 e i 10 anni di insegnamento (+ 6 punti in matematica e + 7 punti in scienze) e più di 20 anni (+ 4 sia in matematica che in scienze) e diventando negativo in matematica per la categoria di docenti che ha fra i 10 e i 20 anni e meno di 5 anni (- 6 punti), e in scienze per la categoria fra i 10 e i 20 anni (- 11 punti).

Figura 9.2: Differenze in Italia e differenze nella media IEA in base agli anni di esperienza degli insegnanti - Ambito matematica e scienze, ottavo anno.



9.2 Concetto di sé degli insegnanti: autoefficacia

Fra i molteplici dati rilevati dai questionari, un certo rilievo è attribuito, nel quadro di riferimento delle indagini, alla percezione di autoefficacia degli insegnanti di matematica e scienze, intesa come senso della propria personale abilità ad organizzare e svolgere le attività connesse con l'insegnamento per renderlo efficace. Il senso di autoefficacia degli insegnanti riguardo la propria competenza ad insegnare è, infatti, non solo associato al comportamento professionale, ma anche alla *performance* degli studenti e alla loro motivazione (Bandura, 1997, Henson, 2002).

L'indice di Autoefficacia, limitatamente all'ambito di matematica e scienze, è stato costruito sulla base delle risposte a cinque domande, con una scala di risposta a 3 passi². A livello internazionale il rendimento degli studenti è significativamente correlato da un punto di vista statistico ad alti livelli di autoefficacia degli insegnanti al quarto anno in matematica (492 *versus* 487), e all'ottavo anno sia in matematica (470 *versus* 456) che in scienze (479 *versus* 467), mentre non vi è sostanzialmente differenza in scienze al quarto anno (487 *versus* 485).

L'Italia ottiene un punteggio medio a tale indice per ambedue gli ambiti e i gradi al di sotto di quello medio internazionale, collocando il nostro Paese nella parte bassa della classifica internazionale. La percentuale di insegnanti infatti con un livello alto di autoefficacia è relativamente bassa, soprattutto in scienze sia al quarto anno (45% matematica, 27% scienze) che all'ottavo (51% matematica, 33% scienze) - (cfr. Tabelle 9.3 e 9.4). Per ambedue gli ambiti ed i gradi non emergono differenze significative nel rendimento in relazione al livello di autoefficacia degli insegnanti: il punteggio degli studenti con docenti con un livello di autoefficacia alto è maggiore di pochi punti in ambedue i gradi di scolarità sia in matematica (quarto anno: 511 *versus* 508; ottavo anno: 501 *versus* 498) che in scienze (quarto anno: 527 *versus* 526; ottavo anno: 504 *versus* 500).

Tabella 9.3: Distribuzione degli studenti per livello di autoefficacia degli insegnanti - quarto anno

	Matematica		Scienze	
	% Italia	% Iea	% Italia	% Iea
Alto	45	75	27	59
Basso	55	25	73	41

² Il livello di autoefficacia degli insegnanti è stato elaborato sulla base delle risposte degli insegnanti alla domanda "Quando insegna matematica/scienze in questa classe, quanto si sente preparato/a nello svolgere le seguenti attività: a. rispondere alle domande degli alunni sulle scienze/matematica, b. spiegare concetti e principi di scienze attraverso esperimenti/ mostrare agli alunni una serie di strategie per la risoluzione dei problemi matematici, c. elaborare prove più impegnative per gli alunni più bravi, d. modulare l'insegnamento per stimolare l'attenzione degli alunni, e. aiutare gli alunni ad apprezzare l'importanza delle scienze/matematica.

Tabella 9.4: Distribuzione degli studenti per livello di autoefficacia degli insegnanti - ottavo anno

	Matematica		Scienze	
	% Italia	% Iea	% Italia	% Iea
Alto	51	76	33	73
Basso	49	24	67	27

Le Figure 9.3 e 9.4 mostrano i differenziali di rendimento dalla media internazionale e dalla media nazionale nel livello di autoefficacia degli insegnanti. Mentre all’ottavo anno nei Paesi IEA bassi livelli di autoefficacia determinano un punteggio negativo di circa 10 punti dalla media internazionale, in Italia, in entrambi gli ambiti e i gradi, questa variabile presenta valori dei differenziali che variano di pochi punti intorno alle medie e non determinano quindi differenze di rendimento negli studenti.

Figura 9.3: Differenze in Italia e differenze nella media IEA in base al livello di autoefficacia degli insegnanti - Ambito matematica e scienze, quarto anno.

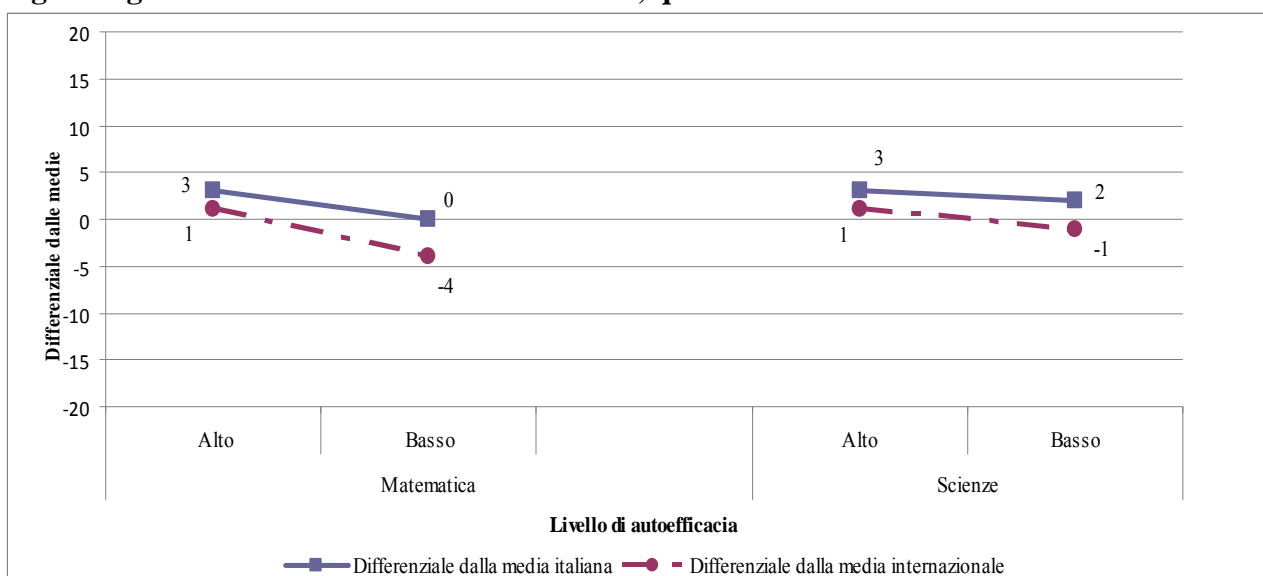
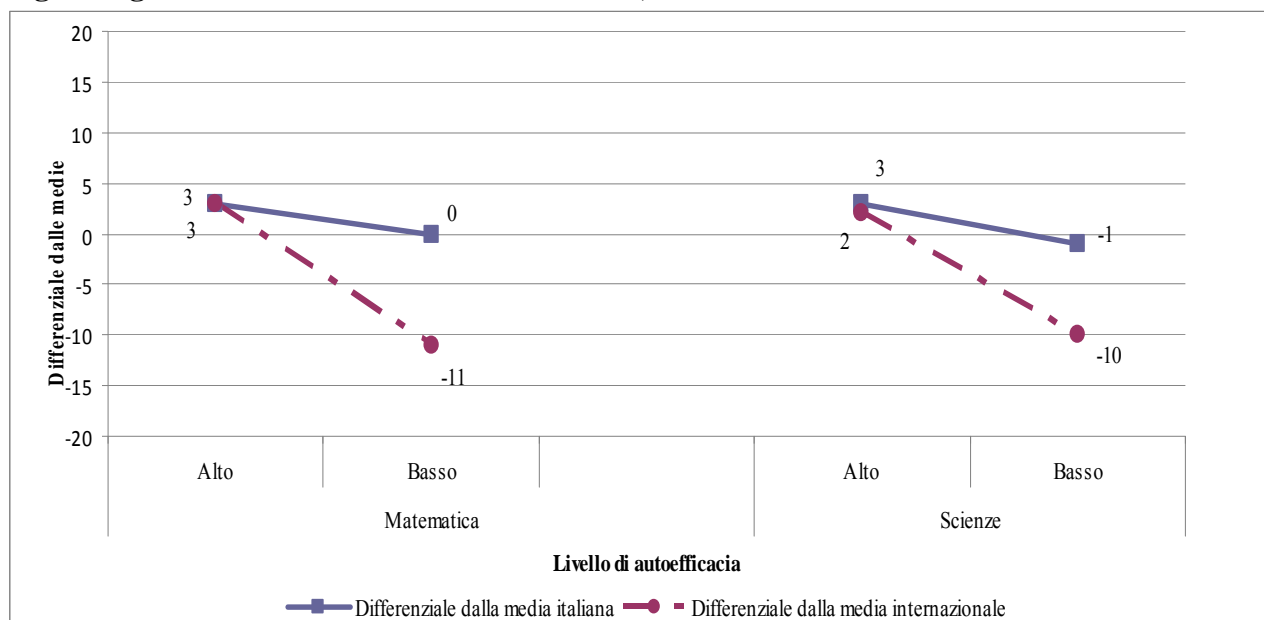


Figura 9.4: Differenze in Italia e differenze nella media IEA in base al livello di autoefficacia degli insegnanti - Ambito matematica e scienze, ottavo anno.



9.3 Metodologie e pratiche educative in PIRLS

La IEA, attraverso i questionari insegnanti, persegue l'obiettivo di definire i contesti di apprendimento del campione di studenti oggetto di studio, sulla scia di numerosi studi che hanno dimostrato la relazione fra lo sviluppo delle abilità di lettura e differenti pratiche didattiche che contengono una varietà di risorse in funzione degli obiettivi perseguiti³.

Gli studenti imparano di più quando sono interessati e coinvolti, per questo la IEA ha indagato l'utilizzo e la frequenza di pratiche didattiche che promuovono la motivazione⁴, che implicano la definizione degli obiettivi, collegano la lezione alla vita di tutti i giorni, supportano la didattica con una varietà di risorse, elargiscono ricompense estrinseche e lodi ecc. L'Indice attività di coinvolgimento nell'apprendimento è stato costruito sulla base delle risposte a sei domande, con una scala a passo tre, a seconda che le attività siano svolte quasi sempre (in quasi tutte le lezioni), spesso (in almeno metà delle lezioni), qualche volta (in qualche lezione)⁵. A livello internazionale il rendimento degli studenti di quarto anno risulta maggiore, anche se di poco (513 *versus* 509), quando gli insegnanti dichiarano di utilizzare quasi sempre queste strategie. In Italia seppure il 73% degli insegnanti italiani (cfr. Tabella 9.5) dichiara l'utilizzo nella prassi quotidiana di attività di

³ Si veda per una sintesi aggiornata Eurydice "Teaching reading in Europe: context, policies and practices, EACEA P9 Eurydice.

⁴ Il costrutto fa riferimento alla teoria *student content engagement* di McLaughlin (2005). Nel Questionario Insegnanti viene chiesto con quanta frequenza durante le lezioni essi coinvolgono gli studenti: a. riassumendo gli obiettivi di apprendimento della lezione, b. collegando la lezione alla vita di tutti i giorni, c. facendo domande per far venire fuori ragioni e spiegazioni, d. incoraggiando gli studenti a progredire nelle loro competenze, e. elogiandoli per l'impegno, f. portando cose interessanti in classe.

⁵ Nell'analisi dei risultati quest'ultima categoria è stata eliminata.

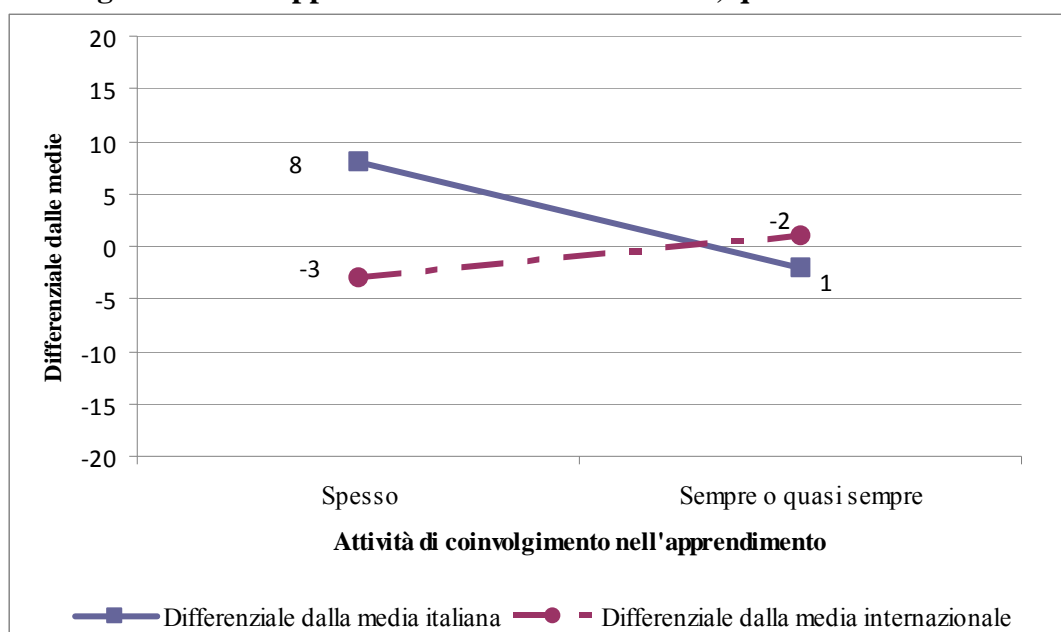
coinvolgimento attivo degli studenti, la loro adozione non determina una relazione significativa con il rendimento degli studenti (539 *versus* 549).

Tabella 9.5: Distribuzione degli studenti per l'indice Attività di coinvolgimento nell'apprendimento, ambito lettura, quarto anno

	Letture	
	% Italia	% Iea
Sempre o quasi sempre	73	71
Spesso	26	27
Qualche volta	1	2

La Figura 9.5 rappresenta i differenziali di rendimento dalle rispettive medie per l'Indice attività di coinvolgimento nell'apprendimento ed evidenzia per l'Italia una relazione di senso inverso rispetto all'andamento osservato negli scarti internazionali, ovvero il rendimento ha uno scarto positivo più alto di 8 punti per la categoria che indica una frequenza meno sistematica di queste pratiche nella prassi di lavoro quotidiana.

Figura 9.5: Differenze in Italia e differenze nella media IEA in base all'indice Attività di coinvolgimento nell'apprendimento - Ambito lettura, quarto anno.



Per quanto riguarda le attività per lo sviluppo di abilità e strategie di lettura in generale quasi la totalità degli insegnanti, a livello internazionale, riporta di enfatizzare, almeno su base settimanale, il recupero delle informazioni, l'individuazione dell'idea principale o la spiegazione con riferimento al testo di quanto letto e capito (95-96%). Minore rilievo viene dato progressivamente all'utilizzo di strategie di comprensione della lettura più complesse, che implicano confronti con la propria esperienza (81%), generalizzazioni e inferenze (80%), previsioni sul seguito del testo (74%), analisi e valutazioni sui testi (66%) e sugli autori (63%). La totalità dei bambini italiani pratica settimanalmente le attività di recupero-individuazione delle informazioni e di chiarimento con riferimento ad altre letture e alla propria esperienza, nella prospettiva di un

apprendimento significativo che integri le nuove conoscenze con quelle esistenti; si esercitano molto anche in attività che implicano la descrizione dello stile e della struttura di un testo (83%), previsioni (78%), valutazioni (77%), confronti (76%) ed in ultimo inferenze (69%). Si sottolinea la maggiore frequenza di tutte queste ultime operazioni logico semantiche rispetto l'ultima rilevazione PIRLS 2006.

A livello internazionale il materiale di base per l'insegnamento della lettura è il libro di testo per il 72% degli studenti, affiancato dagli eserciziari o da schede di lavoro. Altri materiali come i libri per bambini (69%), le collane letterarie (59%), le schede di lavoro (56%) e i software sono utilizzati preferibilmente come risorse supplementari. L'adozione di libri per bambini o di collane letterarie come materiale di base per la didattica è più frequente in alcuni Paesi come l'Australia, il Canada, la Danimarca, l'Inghilterra, la Francia, la Nuova Zelanda, l'Irlanda del Nord e la Svezia.

Il libro di testo è lo strumento di riferimento per l'80% dei bambini italiani, associato nel 32% dei casi anche a schede di lavoro spesso in adozione con il libro di testo. Molto frequente è in Italia, a supporto delle attività di lettura, il ricorso a tutta una serie di libri per bambini (82%) e collane letterarie (83%). Più raro è l'utilizzo di software dedicati all'insegnamento (30%), nettamente inferiore rispetto al dato internazionale (48%).

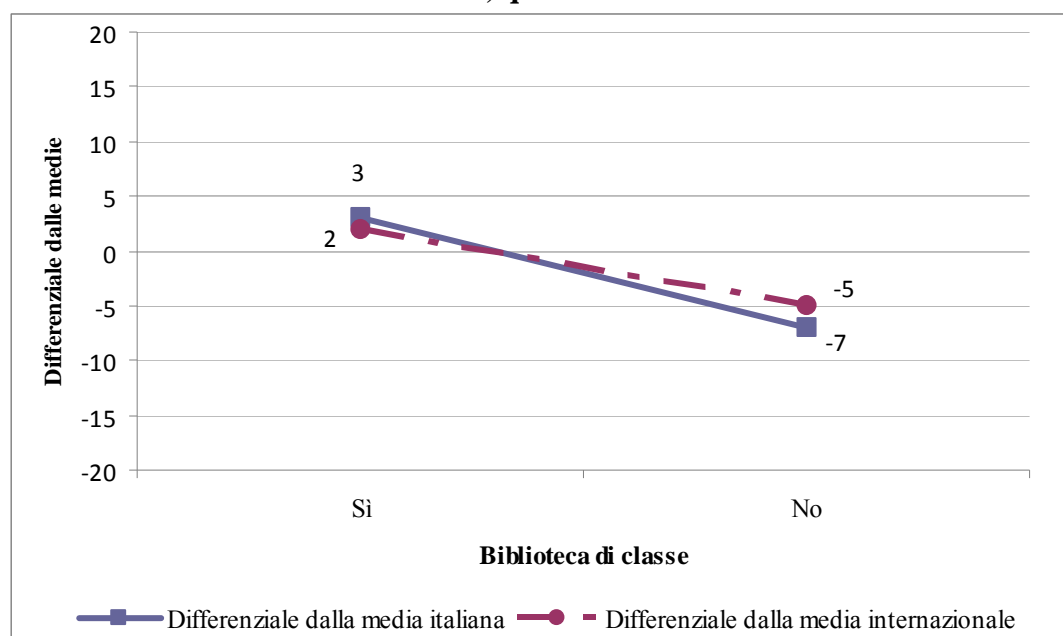
Una risorsa sempre più presente nelle classi sono i computer, che danno accesso ad una vastità di testi e consentono attività di potenziamento e recupero attraverso software dedicati. La disponibilità di computer varia moltissimo, dal 2% del Belgio (Fiammingo) all'88% della Norvegia. Internazionalmente meno della metà (45%) degli studenti ha un computer a disposizione durante le lezioni di lettura. Solo il 24% degli studenti italiani può usufruire di un computer durante la lezione di lettura, soprattutto per scrivere testi (18%), leggere (15%) o cercare informazioni (14%). Poco frequente (14%) è anche l'utilizzo di software dedicati per lo sviluppo di abilità e competenze di lettura.

Coerentemente con una serie di studi che collegano lo sviluppo di abilità di lettura alla disponibilità di una varietà di materiali, come già emerso nei precedenti cicli PIRLS, la dotazione di libri di classe, che rende possibile un accesso immediato a materiali vari di lettura, risulta un elemento importante. Si sottolinea che sulla dotazione di libri di classe le politiche cambiano non solo a seconda dei sistemi scolastici ma anche delle scuole, in quanto alcune preferiscono concentrare le risorse sul potenziamento di una biblioteca di istituto.

A livello internazionale vi è molta variabilità nei dati dal momento che in alcuni Paesi quasi tutti gli studenti hanno accesso ad una libreria di classe, in altri è a disposizione solo di un terzo degli studenti. Internazionalmente in media il 72% degli studenti ha una biblioteca di classe e la loro media di rendimento risulta significativamente maggiore della loro controparte che non ha una dotazione libraria (514 *versus* 507). Circa un terzo degli studenti in media ha una dotazione di 50 libri o più e circa un terzo ha biblioteche di classe con almeno tre abbonamenti a riviste. In Italia il 73% di studenti ha una dotazione libraria nella propria classe che, solo per il 25% degli studenti, supera i 50 libri. Tale dotazione libraria non determina, tuttavia, un vantaggio significativo nel rendimento (544 *versus* 534), anche se come emerge dalla Figura 9.6 i differenziali di rendimento

dalla media italiana sono in linea con il dato internazionale, positivo in presenza di una libreria di classe (+3 punti), e negativo (-7 punti) in assenza.

Figura 9.6: Differenze in Italia e differenze nella media IEA in base alla presenza di una biblioteca di classe - Ambito lettura, quarto anno.



9.4 Metodologie e pratiche educative in TIMSS

Per definire i contesti di apprendimento dei Paesi partecipanti, il questionario TIMSS degli insegnanti rileva una serie di informazioni sulle attività quotidiane svolte in classe, sugli approcci e i materiali didattici adottati, sull'integrazione delle tecnologie, sulle possibilità di sperimentazione pratica dei fatti e concetti studiati⁶.

Come per l'ambito della lettura anche per gli insegnanti di matematica e scienze è stato costruito un Indice attività di coinvolgimento nell'apprendimento, in base alle risposte a sei domande sulla frequenza con cui vengono implementate alcune strategie di coinvolgimento degli studenti, quali fissare gli obiettivi della lezione, portare materiale interessante in classe, collegare gli apprendimenti alla vita di tutti i giorni, dare ricompense estrinseche e fare elogi⁷. A livello internazionale la maggiore frequenza di queste attività si associa ad un rendimento più alto, di pochi punti, in matematica al quarto anno (492 *versus* 488) e più consistentemente all'ottavo anno (469 *versus* 459). In scienze, invece, non si riscontrano differenze in nessuno dei due gradi. In Italia, seppure la maggior parte degli insegnanti (cfr. Tabella 9.6 e 9.7) dichiara di utilizzare quasi sempre una varietà di strategie per promuovere la motivazione degli studenti, come rilevato nell'ambito della lettura, la maggiore frequenza di queste attività non determina differenze significative di

⁶ Si veda per una sintesi aggiornata Eurydice (2011): *Mathematics Education in Europe: Common Challenges and National Policies*. Brussels, EACEA P9 Eurydice, e Eurydice (2011), *Science Education in Europe: National Policies, Practices and Research*. Brussels, EACEA P9 Eurydice.

⁷ Vedi nota 4.

rendimento negli studenti, sia al quarto anno (in matematica 509 *versus* 507, in scienze 524 *versus* 528) sia all'ottavo anno in matematica (498 *versus* 503) e scienze (501 *versus* 506)⁸.

Tabella 9.6: Distribuzione degli studenti per l'indice Attività di coinvolgimento nell'apprendimento, ambito matematica e scienze - quarto anno

	Matematica		Scienze	
	% Italia	% Iea	% Italia	% Iea
Sempre o quasi sempre	76	69	73	71
Spesso	22	30	27	27
Qualche volta	2	2		2

Tabella 9.7: Distribuzione degli studenti per l'indice Attività di coinvolgimento nell'apprendimento, ambito matematica e scienze - ottavo anno

	Matematica		Scienze	
	% Italia	% Iea	% Italia	% Iea
Sempre o quasi sempre	79	80	78	80
Spesso	20	17	20	17
Qualche volta	1	3	2	3

Il quadro che emerge dalle Figure 9.7 e 9.8, che rappresentano i differenziali di rendimento dalle rispettive medie per l'Indice attività di coinvolgimento nell'apprendimento, per l'Italia evidenzia sia in scienze al quarto anno e in matematica e scienze all'ottavo anno una relazione inversa, risultando lo scarto più alto e di segno positivo per la categoria associata ad una pratica non sistematica e probabilmente meno codificata di utilizzo delle attività incluse nell'Indice.

⁸ Il rendimento per la categoria Qualche volta non viene calcolato per la percentuale troppo bassa di preferenze.

Figura 9.7: Differenze in Italia e differenze nella media IEA in base all'indice Attività di coinvolgimento nell'apprendimento - Ambito matematica e scienze, quarto anno.

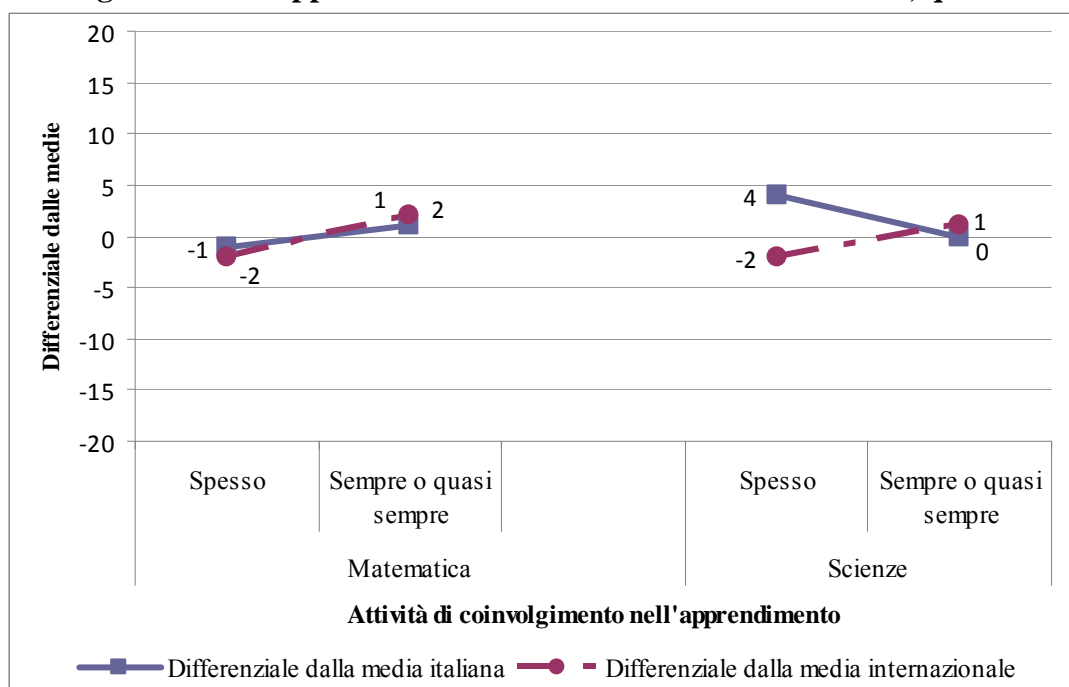
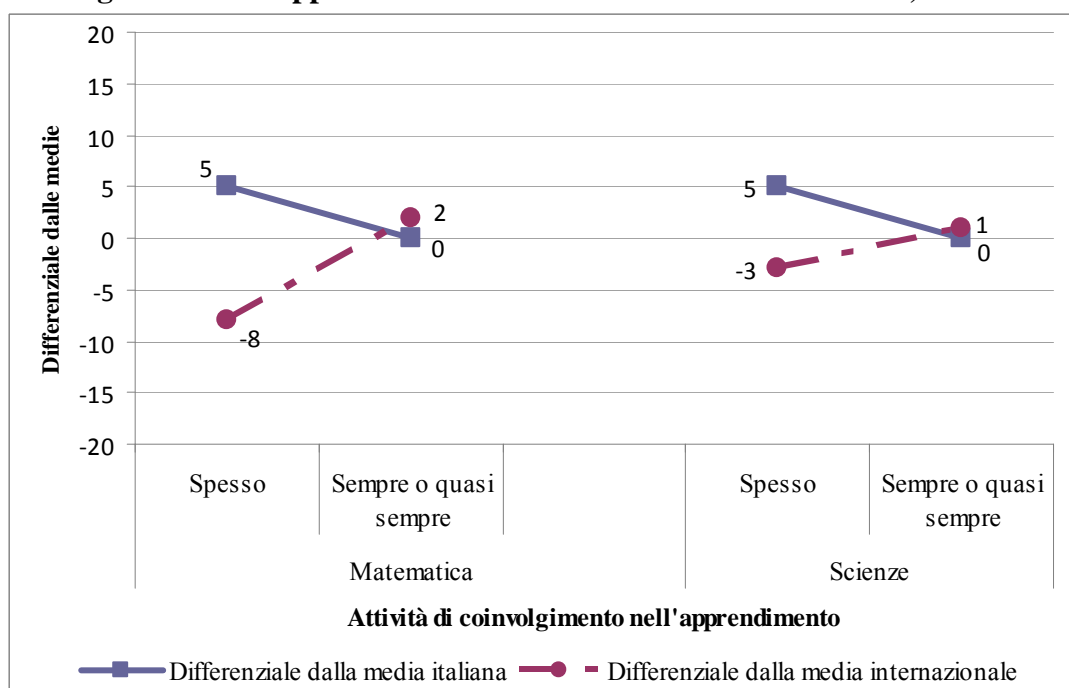


Figura 9.8: Differenze in Italia e differenze nella media IEA in base all'indice Attività di coinvolgimento nell'apprendimento - Ambito matematica e scienze, ottavo anno.



Le attività svolte nelle classi di matematica dipendono dagli obiettivi perseguiti, ma in generale dovrebbero aiutare gli studenti a migliorare le abilità di risoluzione dei problemi (*problem solving*), che svolte in modo collaborativo fra pari possono portare benefici da molti punti di vista: gli studenti in gruppo possono discutere il merito di soluzioni diverse e apprendere strategie

alternative di soluzione dei problemi. A livello internazionale la lezione di matematica sia al quarto che all'ottavo anno si caratterizza per una maggiore frequenza di attività di argomentazione e spiegazione delle soluzioni date dagli studenti (60%-62%) e di lavoro individuale e comune sui problemi di matematica sotto la guida dell'insegnante (55%). La lezione di matematica nelle classi italiane si articola prevalentemente per attività di memorizzazione di regole, procedure e fatti (41% al quarto anno, 57% all'ottavo), spiegazione ed argomentazione delle risposte date dagli studenti (57% al quarto anno, 56% all'ottavo anno), e in misura minore per un lavoro individuale e collettivo sotto la guida dell'insegnante (24% quarto anno, 47% ottavo anno).

Una risorsa rilevante per l'attuazione del curricolo è la disponibilità durante le lezioni di matematica e scienze di diversi materiali didattici come libri, software, strumenti ed attrezzature varie che diano agli studenti la possibilità di esplorare i concetti in profondità. A livello internazionale, sia al quarto che all'ottavo grado, i libri di testo rappresentano gli strumenti didattici di base, con una percentuale di utilizzo fra il 70% ed il 77%. Altri materiali, vari oggetti manipolabili per capire quantità e procedimenti, macchinari, schede di lavoro, software didattici, vengono generalmente utilizzati a supporto dei libri di testo.

Più composito risulta in Italia l'utilizzo dei materiali e delle risorse. Al quarto anno non vi è un materiale prevalente di riferimento per le lezioni di matematica: ai libri di testo, utilizzati come strumento di base da meno della metà degli studenti, vengono affiancati in egual misura oggetti e materiali di manipolazione e per la pratica schede di lavoro ed eserciziari. Anche i software didattici rappresentano una risorsa supplementare per il 47% degli studenti. Invece in scienze al quarto e all'ottavo anno così come in matematica all'ottavo anno il libro di testo rimane a fondamento delle lezioni (70%-77%), mentre gli eserciziari, vari materiali manipolabili, le apparecchiature e i software didattici risultano risorse integrative.

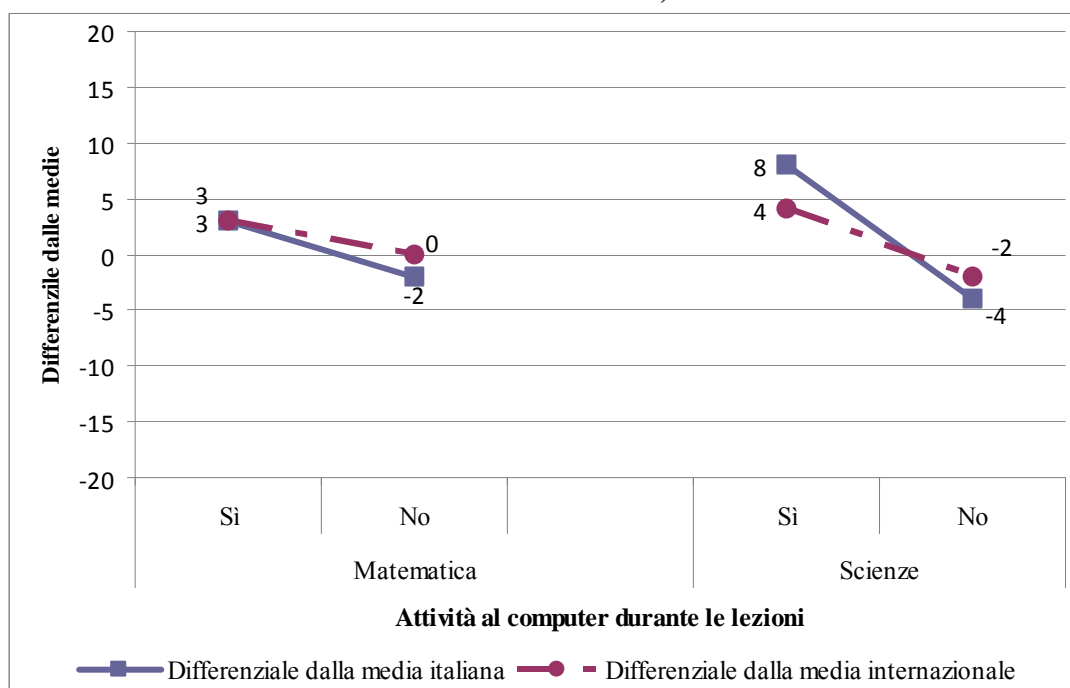
La disponibilità di computer e di altre tecnologie nelle classi di matematica e scienze può facilitare l'implementazione del curricolo, dando la possibilità agli studenti di esplorare i concetti in profondità e di avere accesso ad una vasta quantità di risorse. Purtroppo tale disponibilità dipende dalle economie dei Paesi, oltre che dalle politiche educative, per cui in generale, come si evince anche dai risultati delle indagini IEA, gli studenti dei Paesi più poveri hanno meno accesso a questa risorsa. A livello internazionale meno della metà degli studenti di ottavo anno di matematica e di scienze ha a disposizione dei computer da utilizzare durante le lezioni (cfr. Tabella 9.8). All'ottavo anno a livello internazionale la differenza di rendimento tra gli studenti che hanno a disposizione questa risorsa e quelli a cui manca è di pochi punti sia in matematica (470 *versus* 467), mentre comporta un vantaggio significativo da un punto di vista statistico in scienze (481 *versus* 475). In Italia pressappoco un terzo degli studenti (31%) ha a disposizione un computer durante le lezioni, ma non si rilevano differenze significative nel rendimento sia in scienze (509 *versus* 497) sia in matematica: (501 *versus* 496).

Tabella 9.8: Distribuzione degli studenti per utilizzo del computer durante le lezioni - Ambito matematica e scienze, ottavo anno

	Matematica		Scienze	
	% Italia	% Iea	% Italia	% Iea
Si	31	36	36	46
No	59	64	64	54

La Figura 9.9 mostra in generale che l'utilizzo di un computer si associa a scarti minimi positivi dalle medie di rendimento per la matematica, e leggermente più alti per le scienze.

Figura 9.9: Differenze in Italia e differenze nella media IEA in base all'utilizzo del computer durante le lezioni - Ambito matematica e scienze, ottavo anno.



9.5 Sintesi e Conclusioni

Almeno in prima battuta, in Italia, come nella media dei Paesi IEA, non ci sono differenze marcate tra tipologia degli insegnanti (per quanto riguarda l'anzianità e livello di autoefficacia) e loro pratiche educative da un lato e apprendimenti degli alunni dall'altro. Ciò testimonia come sia difficile identificare a priori e in via del tutto generale chi sia e cosa debba fare un "buon insegnante".

Vi sono però anche alcune differenze di rilievo tra il pattern dell'Italia e quello medio IEA, ad esempio, per quanto riguarda l'autoefficacia - che all'ottavo anno non conta in Italia, segno forse del fatto che gli insegnanti non sempre riescono ad avere una buona percezione e un *feedback* su quello che fanno - e la pratica di coinvolgere gli studenti - che paradossalmente si correla negativamente con gli apprendimenti degli studenti in Italia, forse perché tale orientamento comunque da solo non basta.

Capitolo 10 - Caratteristiche delle scuole e rendimento nelle prove IEA

In questo capitolo si prosegue nell'analisi delle differenze negli apprendimenti degli studenti, in Italia così come nel complesso delle rilevazioni IEA, a seconda di alcune classi di fattori. Qui ci si concentra sulle differenze tra scuole. Poiché una prima differenza tra scuole è nella composizione della popolazione di studenti servita, è da questo fattore – in parte già considerato nel cap. 8, a livello di singoli studenti - che si parte. Qui lo si considera sulla base della tipologia di studenti predominanti a livello di scuola, informazione desunta dalle risposte dei dirigenti scolastici¹. Oltre a tale variabile si considerano aspetti quali le risorse disponibili e il clima scolastico². Il focus è sempre sull'Italia nel confronto con la media internazionale, una media che peraltro in questo caso è da considerare con estrema cautela visto che l'impatto di tali variabili sul rendimento degli studenti sembra differire tra i vari Paesi (si veda, ad es., Wang *et al.*, 2012).

10.1 Caratteristiche della popolazione studentesca

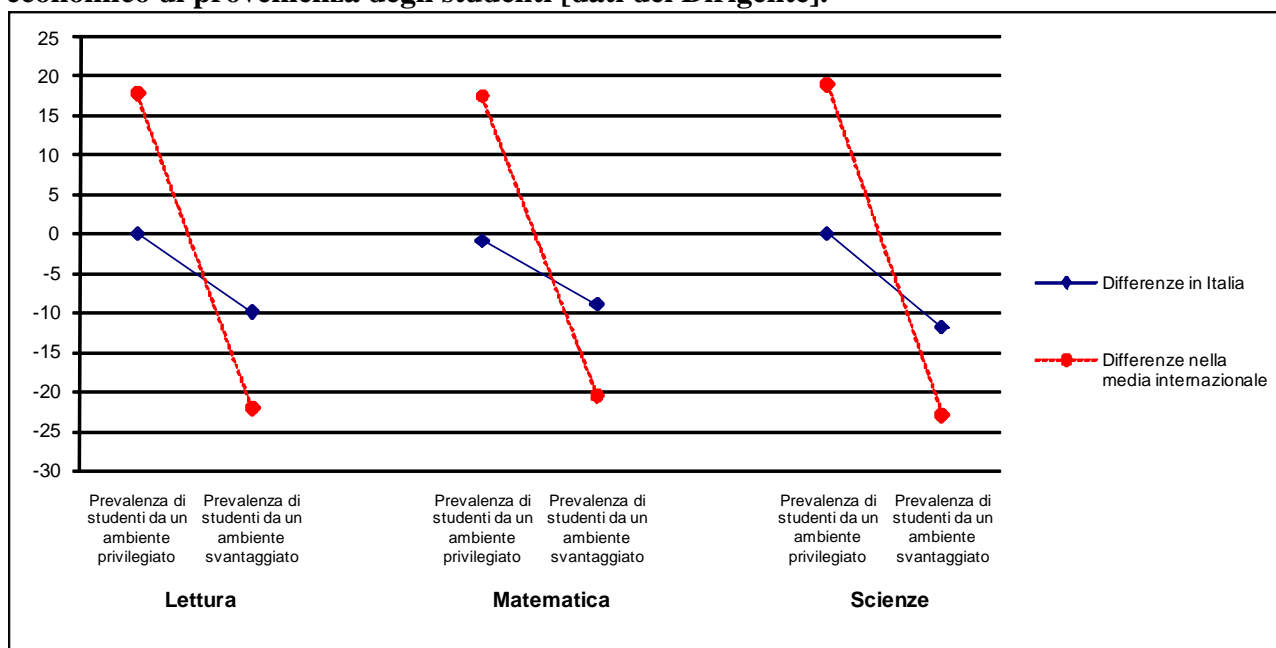
I risultati a livello internazionale per la quarta primaria evidenziano l'importanza dell'ambiente di provenienza dello studente: in media, a livello internazionale, le scuole con una percentuale maggiore di studenti (indicata da ciascun dirigente scolastico) provenienti da un ambiente economicamente privilegiato³ ottengono un punteggio di 530 in lettura, 508 in matematica e di 505 in scienze, mentre le scuole con una prevalenza di studenti provenienti da un ambiente economicamente svantaggiato ottengono un punteggio di 490 in lettura, di 470 in matematica e di 463 in scienze. In Italia la differenza è più contenuta con punteggi in lettura di 541, in matematica di 507 e in scienze di 524 nelle scuole con prevalenza di studenti economicamente privilegiati, mentre nelle scuole con prevalenza di studenti economicamente svantaggiati i punteggi medi sono di 531 in lettura, 499 in matematica e 512 in scienze.

¹ Come già detto, non si tiene però conto dell'interazione tra più fattori e più livelli, ma ci si limita ad esporre la relazione bivariata, in questo caso tra apprendimenti degli studenti e composizione prevalente della popolazione di studenti a livello di scuola (così come nel cap. 8 si era guardato alla relazione bivariata tra apprendimenti degli studenti e loro background familiare), senza stimare un modello multilivello con un effetto del *background* del singolo studente sugli apprendimenti di quest'ultimo ed un effetto della composizione media degli studenti di una scuola (o di una classe) e gli apprendimenti di tutti gli studenti della scuola (o della classe).

² Per uno studio dei fattori che a livello scuola sono legati al rendimento dello studente si veda, ad esempio, Greenwald *et al.*, 1996.

³ Le scuole con prevalenza di studenti provenienti da un ambiente economicamente privilegiato sono quelle con più del 25% degli studenti provenienti da un ambiente economicamente privilegiato e meno del 25% di studenti provenienti da un ambiente economicamente svantaggiato. Viceversa per le scuole con prevalenza di studenti provenienti da un ambiente economicamente svantaggiato. Per una descrizione del calcolo dell'indice si veda ad es. la Tabella24 in Appendice C.

Figura 10.1: Risultati nelle prove IEA al quarto anno di scolarità in relazione all'ambiente economico di provenienza degli studenti [dati del Dirigente].

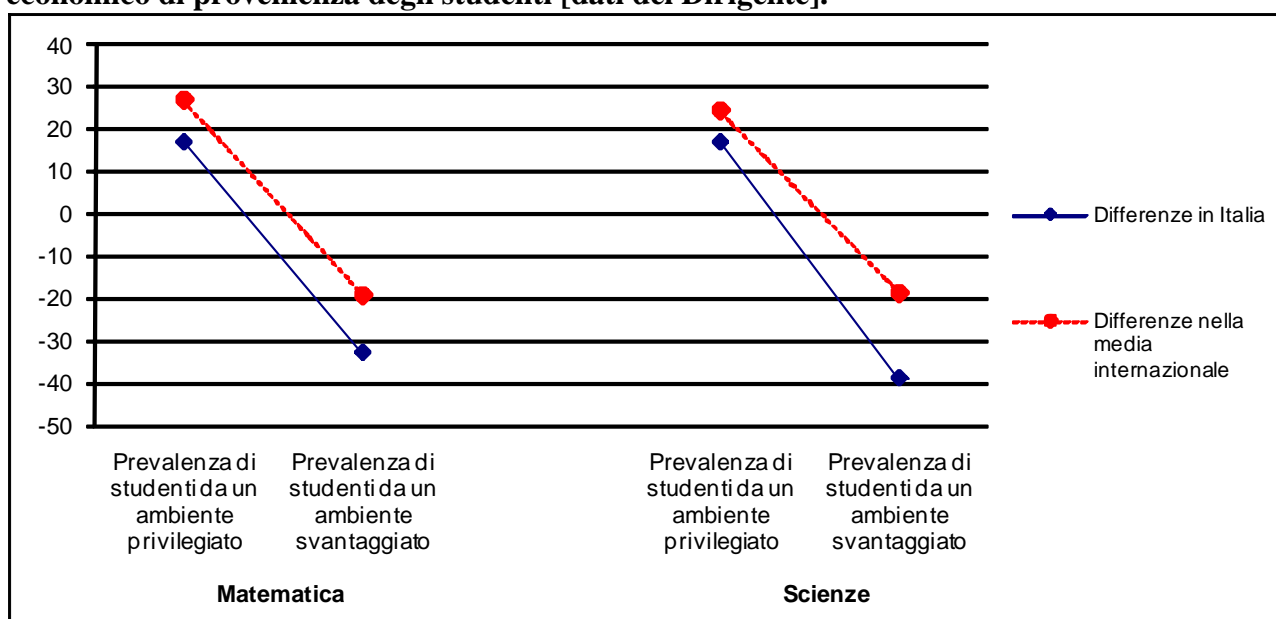


La Figura 10.1 mostra la differenza tra il punteggio medio nelle diverse categorie rispetto alla media italiana e a quella internazionale. Come si può vedere, le differenze assumono sia valori positivi che negativi. Differenze di segno positivo stanno ad indicare che il punteggio medio nella categoria è superiore o uguale alla media di riferimento (Italia o internazionale⁴), mentre quando il valore è negativo significa che il punteggio medio nella categoria è inferiore alla media di riferimento. Per la quarta primaria, la differenza di punteggio medio nelle categorie rispetto alla media di riferimento è più marcata a livello internazionale in tutti e tre gli ambiti di rilevazione.

⁴ Il punteggio medio a livello internazionale è stato ottenuto calcolando la media aritmetica dei punteggi medi dei vari paesi che hanno partecipato all'indagine.

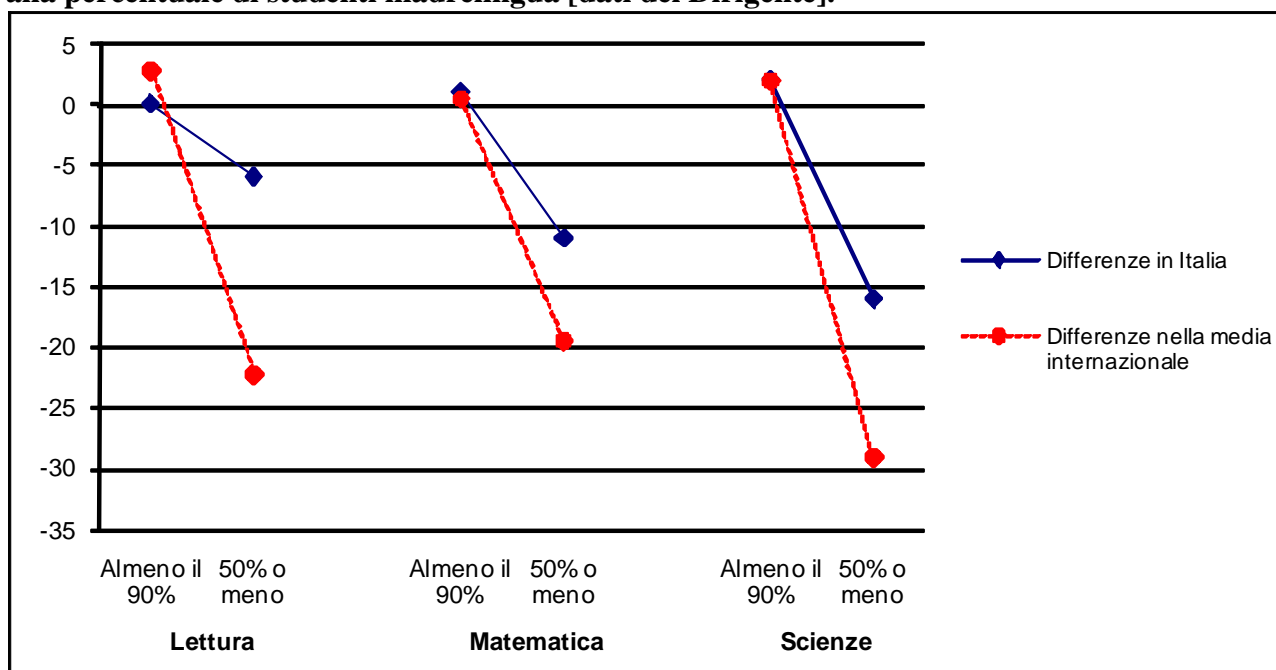
Se si confrontano tali dati con quelli degli studenti dell'ottavo anno di scolarità, si nota a livello internazionale un aumento del *gap* con una differenza tra i due gruppi di 46 punti (494-448) per la matematica e di 43 punti per le scienze (501- 458). In Italia si ha un aumento del divario ancora più consistente con una differenza di 50 punti (515-465) in matematica e di 56 punti (518-462) in scienze. Inoltre, la differenza tra il punteggio medio in matematica nelle diverse categorie rispetto alle due medie di riferimento ha un andamento analogo, mentre in scienze appare lievemente più marcata a livello nazionale (cfr. Figura 10.2).

Figura 10.2: Risultati nelle prove IEA all'ottavo anno di scolarità in relazione all'ambiente economico di provenienza degli studenti [dati del Dirigente].



Un'altra variabile utile del questionario rivolto ai dirigenti per capire quanto le differenze di rendimento siano legate alla composizione degli studenti nella scuola è legata alla percentuale di studenti la cui lingua madre è quella utilizzata nella rilevazione. Nella scuola primaria, a livello internazionale le scuole con più studenti madrelingua (almeno il 90% di studenti) rispetto a quelle con meno studenti madrelingua (50% o meno di studenti) ottengono in media 25 punti in più in lettura (515-490), 20 punti in più in matematica (491-471) e 21 punti in più in scienze (488-457). In Italia tale differenza appare più ridotta ed è di 6 punti per la lettura (541-535), 12 punti per la matematica (509-497) e 18 punti per le scienze (526-508).

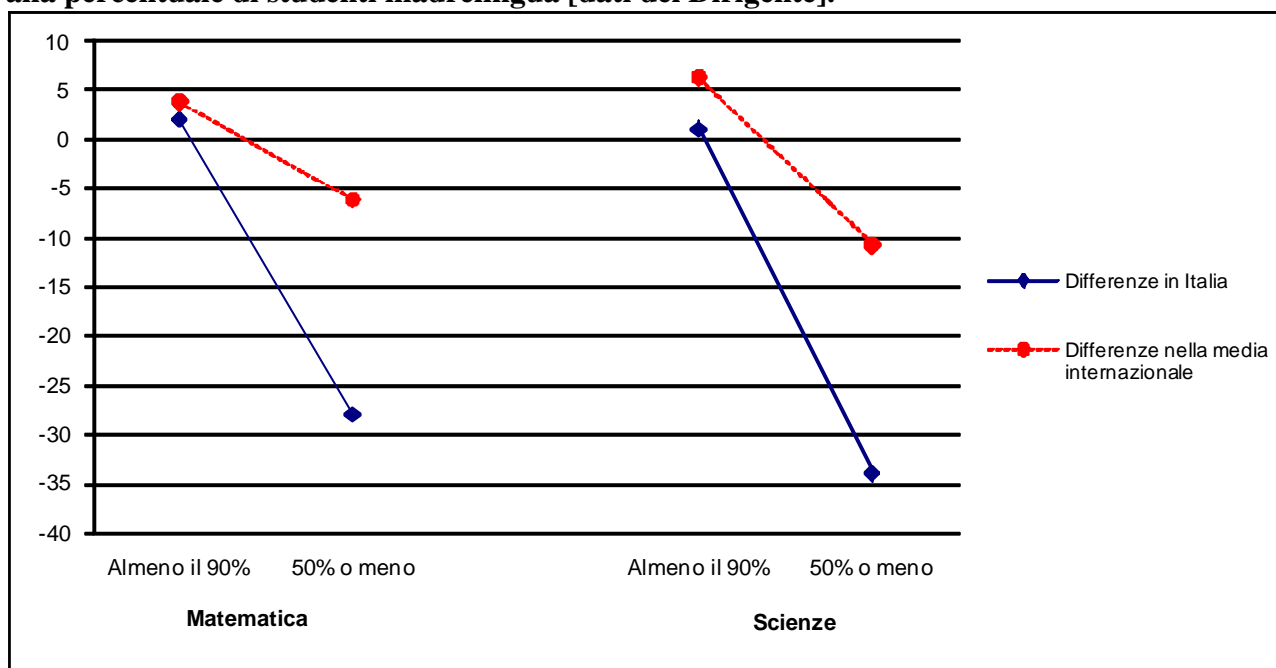
Figura 10.3: Risultati degli studenti nelle prove IEA al quarto anno di scolarità in relazione alla percentuale di studenti madrelingua [dati del Dirigente].



La Figura 10.3, per il quarto anno di scolarità, mostra come la differenza di punteggio sia più marcata a livello internazionale per le scuole in cui è presente il 50% o meno di studenti madrelingua.

Per l'ottavo anno di scolarità la situazione si inverte: la differenza tra le due tipologie di scuola, a livello internazionale, si riduce ed è di 10 punti per la matematica (471-461) e di 17 punti per le scienze (483-466). Per l'Italia invece la differenza aumenta fino ad arrivare a 30 punti in matematica (500-470) e 35 punti in scienze (502-467). All'interno della categoria relativa alle scuole in cui è presente il 50% o meno di studenti madrelingua, la differenza rispetto alla media di riferimento è più marcata a livello nazionale (cfr. Figura 10.4).

Figura 10.4: Risultati degli studenti nelle prove IEA all’ottavo anno di scolarità in relazione alla percentuale di studenti madrelingua [dati del Dirigente].



10.2 Risorse disponibili per l’apprendimento

La quantità e la qualità delle risorse di una scuola sono un altro fattore fondamentale che influenza l’insegnamento (Marks, 2010; Greenwald, Hedges, & Laine, 1996; Lee & Barro, 2001): l’insegnamento e l’apprendimento possono essere facilitati mettendo a disposizione strutture, materiali e attrezzature necessarie per raggiungere gli obiettivi di apprendimento perseguiti. I risultati delle precedenti rilevazioni IEA indicano che gli studenti di scuole che hanno una buona disponibilità di risorse hanno generalmente un rendimento migliore rispetto a studenti di scuole in cui la carenza delle risorse riduce la capacità di mettere in atto il curriculum.

Nelle indagini PIRLS e TIMSS 2011 le domande del Questionario Dirigente sono state suddivise per raccogliere informazioni su due tipologie di risorse che possono influenzare l’implementazione del curriculum: le risorse generali e le risorse specifiche riferite alle singole materie. Le domande rivolte al dirigente che riguardano le risorse generali comprendono il materiale didattico, il budget a disposizione per le strutture e gli arredi, gli edifici scolastici, gli impianti di illuminazione, il riscaldamento e il condizionamento e lo spazio nelle aule. Le risorse specifiche per lettura, matematica e scienze invece includono testi nella biblioteca, risorse audiovisive e *software* specifici per le materie oggetto di studio, calcolatrici per la matematica e attrezzature e materiali di laboratorio per le scienze.

Unendo le risposte date dal dirigente alle domande relative alle risorse in generale e a quelle specifiche per le tre materie di studio è stato creato un indice di Carenza di risorse⁵ per ognuna delle

⁵ Per una descrizione della costruzione dell’indice si vedano ad es. le Tabelle 27, 98, 99, 183, 184 in Appendice C.

materie oggetto di studio. Tale indice si riferisce specificatamente alla percezione del dirigente rispetto a quanto la carenza di risorse, sia generali che specifiche, influenzi negativamente l'apprendimento degli studenti. L'indice è misurato su una scala a tre livelli, che va da "nessuna influenza" a "molta influenza". In media a livello internazionale, al quarto anno di scolarità la differenza tra rendimento degli studenti i cui dirigenti dichiarano che la carenza di risorse non influenzi negativamente il rendimento e quelli che dichiarano che lo influenzi è di 45 in lettura (523-478), 35 in matematica (497-462) e scienze (495-460). Per l'ottavo anno di scolarità è ancora di 35 punti in matematica (488-453) e di 30 punti in scienze (494-464). In Italia non è possibile effettuare questo confronto, solo l'1% dei dirigenti, infatti, sia per il quarto anno sia per l'ottavo anno⁶ dichiara che la carenza di risorse influisca molto e in maniera negativa sul rendimento degli alunni.

Le indagini PIRLS e TIMSS raccolgono informazioni anche su un altro aspetto legato alle risorse a disposizione della scuola. Infatti all'insegnante viene chiesto in che misura il suo lavoro risenta di problemi legati all'affollamento delle aule, alle troppe ore di lezione, alla mancanza di attrezzature e materiali didattici adeguati, alla mancanza di uno spazio per lavorare al di fuori delle aule (ad esempio per preparare le lezioni), a un edificio scolastico che ha bisogno di riparazioni. La scala di risposta per le cinque domande è composta da quattro modalità che vanno da "non è un problema" fino a "è un problema grave". A partire dalle risposte fornite dagli insegnanti è stato costruito un indice di Condizioni di lavoro a scuola⁷. L'indice è misurato su una scala a tre livelli, che varia da "nessun problema" a "problema di una certa rilevanza".

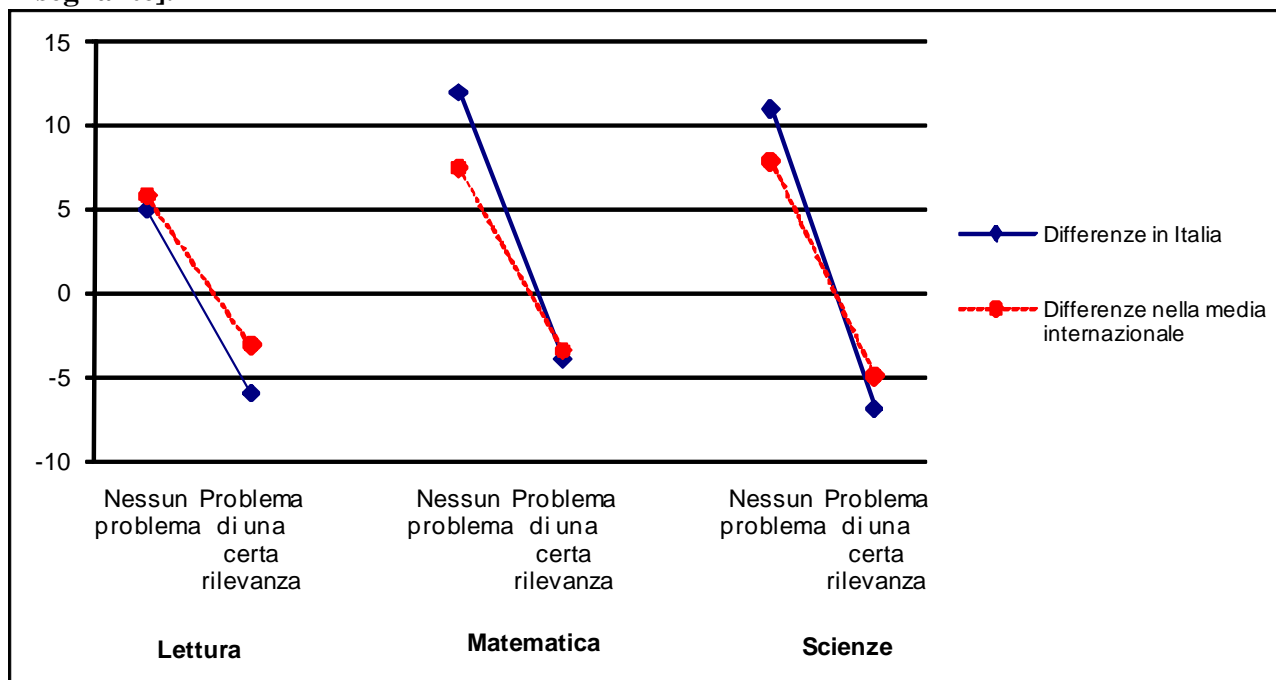
A livello internazionale, per il quarto anno di scolarità, il punteggio medio degli studenti i cui insegnanti dichiarano che le condizioni di lavoro a scuola non rappresentano un problema è di 518 per la lettura, 498 per la matematica e 494 per le scienze; mentre il punteggio medio degli studenti i cui insegnanti dichiarano che le condizioni di lavoro rappresentano un problema di una certa rilevanza è di 509 per la lettura, 487 per la matematica e 481 per le scienze. In Italia gli studenti del quarto anno di scolarità i cui insegnanti dichiarano che le condizioni di lavoro non rappresentano un problema ottengono un punteggio di 546 in lettura, 520 in matematica e di 535 in scienze; mentre gli studenti i cui insegnanti dichiarano che le condizioni di lavoro rappresentano un problema di una certa rilevanza ottengono un punteggio di 535 in lettura, 504 in matematica e 517 in scienze.

La differenza tra il punteggio medio all'interno delle due categorie rispetto alle medie di riferimento mostra un andamento analogo e non è significativa (cfr. Figura 10.5).

⁶ 100 istituti comprensivi in Italia hanno partecipato sia al quarto anno di scolarità sia all'ottavo anno di scolarità, per tali istituti i rispondenti sono stati gli stessi per entrambi i gradi.

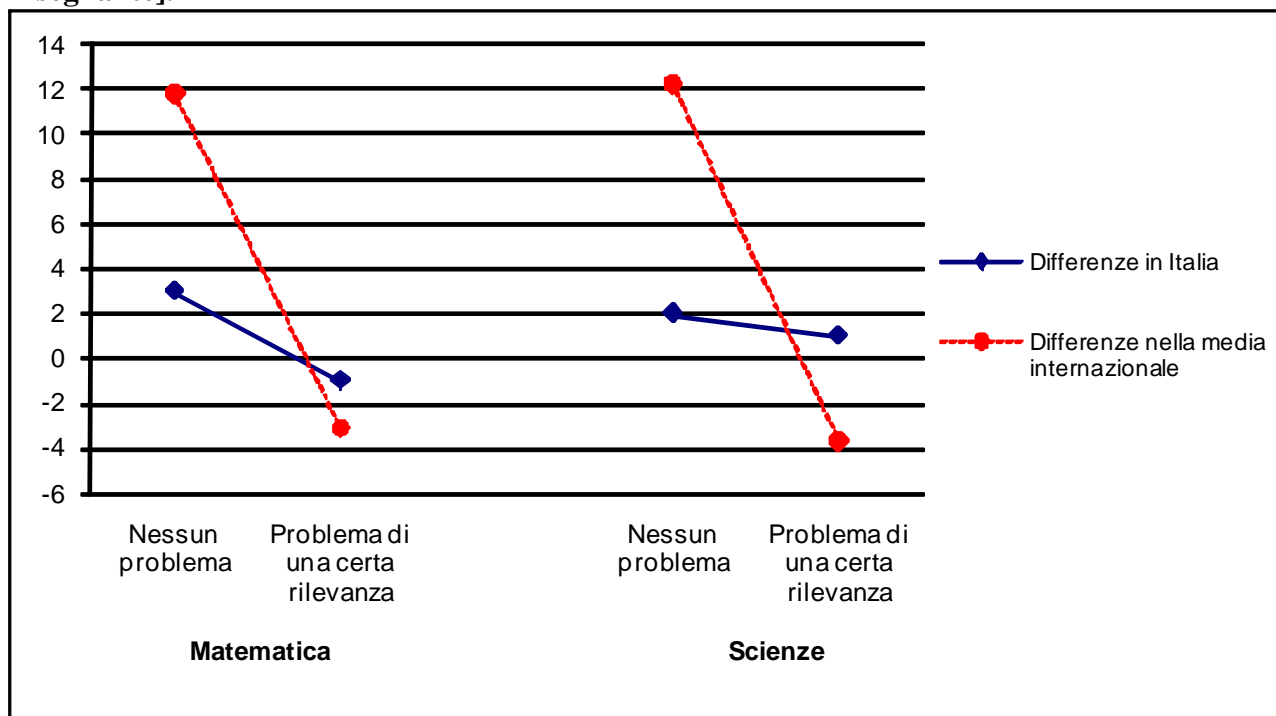
⁷ Per una descrizione sulla costruzione dell'indice si vedano ad es. le Tabelle 22, 74, 75, 131, 132 in Appendice C.

Figura 10.5: Risultati degli studenti nelle prove IEA al quarto anno di scolarità in relazione alla presenza di problemi legati alle condizioni di lavoro dell'insegnante [dati del Questionario Insegnante].



All'ottavo anno di scolarità, si ha un andamento analogo con punteggio medio a livello internazionale degli studenti i cui insegnanti dichiarano che le condizioni di lavoro non rappresentano un problema di 479 per la matematica e di 489 per le scienze, mentre nelle scuole dove gli insegnanti dichiarano che le condizioni di lavoro rappresentano un problema si ha un punteggio medio degli studenti di 464 per la matematica e di 473 per le scienze. In Italia, all'ottavo anno di scolarità, tale differenza si riduce fino a non essere statisticamente significativa né per matematica né per scienze. Infatti gli studenti i cui insegnanti dichiarano che le condizioni di lavoro non rappresentano un problema ottengono un punteggio di 501 in matematica e di 503 in scienze, mentre gli studenti i cui insegnanti dichiarano che le condizioni di lavoro rappresentano un problema hanno un punteggio medio di 497 in matematica e di 502 in scienze. Anche la differenza di punteggio all'interno delle due categorie rispetto alle medie di riferimento non è significativa (cfr. Figura 10.6).

Figura 10.6: Risultati degli studenti nelle prove IEA all’ottavo anno di scolarità in relazione alla presenza di problemi legati alle condizioni di lavoro dell’insegnante [dati del Questionario Insegnante].



10.3 Clima di scuola

Il clima scolastico include numerosi fattori tra cui i valori, la cultura organizzativa, le politiche connesse alla sicurezza e le strutture organizzative che permettono alla scuola di funzionare in modo adeguato. Il rispetto per ogni studente e insegnante, un ambiente sicuro e disciplinato, interazioni costruttive tra dirigente scolastico, personale tecnico-amministrativo, insegnanti, genitori e alunni contribuiscono complessivamente a creare un clima scolastico positivo e a migliorare il rendimento degli studenti (cfr., ad esempio, Papanastasiou, 2008; Greenberg, Skidmore, & Rhodes, 2004). Al fine di verificare l’influenza di tali variabili sul rendimento sono state raccolte informazioni sul clima scolastico per come esso è percepito dagli studenti, dagli insegnanti e dai dirigenti. Sebbene un ambiente sicuro e disciplinato di per sé non sia una garanzia per ottenere un rendimento migliore da parte degli studenti, il processo di apprendimento per questi ultimi può risultare più difficile in scuole con problemi di disciplina, presenza di bullismo, elevati livelli di assenteismo degli studenti (Osher, Dwyer, & Jimerson, 2006). Al contrario, un clima scolastico sereno può rappresentare un ambiente di apprendimento migliore.

Nelle indagini IEA viene chiesto al dirigente di indicare quale sia il livello di disciplina nella sua scuola e in quale misura ritiene la scuola sicura. In base alle risposte fornite dal dirigente a dieci domande, è stato creato un indice di Sicurezza e disciplina a scuola⁸. Punteggi elevati dell’indice,

⁸ Per una descrizione della costruzione dell’indice si veda ad es. la Tabella 109 in Appendice C.

rispetto al punteggio medio di scala, indicano una percezione da parte del dirigente di un clima disciplinato e sicuro, mentre punteggi bassi dell'indice indicano la percezione di un clima poco disciplinato e poco sicuro. Il punteggio medio per l'Italia è di 9,5 per il quarto anno e di 9,4 per l'ottavo anno, contro una media internazionale di scala di 10. A livello internazionale, per la scuola primaria, il punteggio medio degli studenti i cui dirigenti riferiscono che la sicurezza e la disciplina nella scuola non rappresentano un problema è superiore a quello degli studenti i cui dirigenti dichiarano che la disciplina rappresenta un problema di una certa rilevanza: nel primo caso, gli studenti ottengono un punteggio medio in lettura di 519, in matematica di 496 e in scienze di 492, mentre nel secondo caso i punteggi medi sono rispettivamente di 476 per lettura, di 451 per matematica e di 448 per scienze. La differenza di punteggio, all'interno della categoria "problema di una certa rilevanza", rispetto alla media di riferimento è più marcata a livello internazionale (cfr. Figura 10.7).

Per l'ottavo anno di scolarità, gli studenti italiani i cui dirigenti dichiarano che la sicurezza e la disciplina a scuola non rappresentano un problema ottengono un punteggio medio di 510 in matematica e di 514 in scienze, mentre in scuole con problemi di disciplina gli studenti ottengono un punteggio medio di 481 per la matematica e di 483 per le scienze. Tale andamento risulta confermato anche a livello internazionale: nelle scuole dove la disciplina non rappresenta un problema si ottengono punteggi medi più alti rispetto alle scuole in cui vi sono gravi problemi di disciplina: in matematica da un punteggio medio di 483 nel primo caso si passa a un punteggio medio di 437 nel secondo caso; in scienze si passa da un punteggio medio di 492 a 452. La differenza di punteggio, all'interno della categoria "problema di una certa rilevanza", rispetto alle medie di riferimento è marcata sia a livello nazionale, sia a livello internazionale (cfr. Figura 10.8).

Figura 10.7: Risultati degli studenti alle prove PIRLS / TIMSS al quarto anno di scolarità in relazione a problemi legati alla disciplina e alla sicurezza a scuola [dati del Questionario Dirigente].

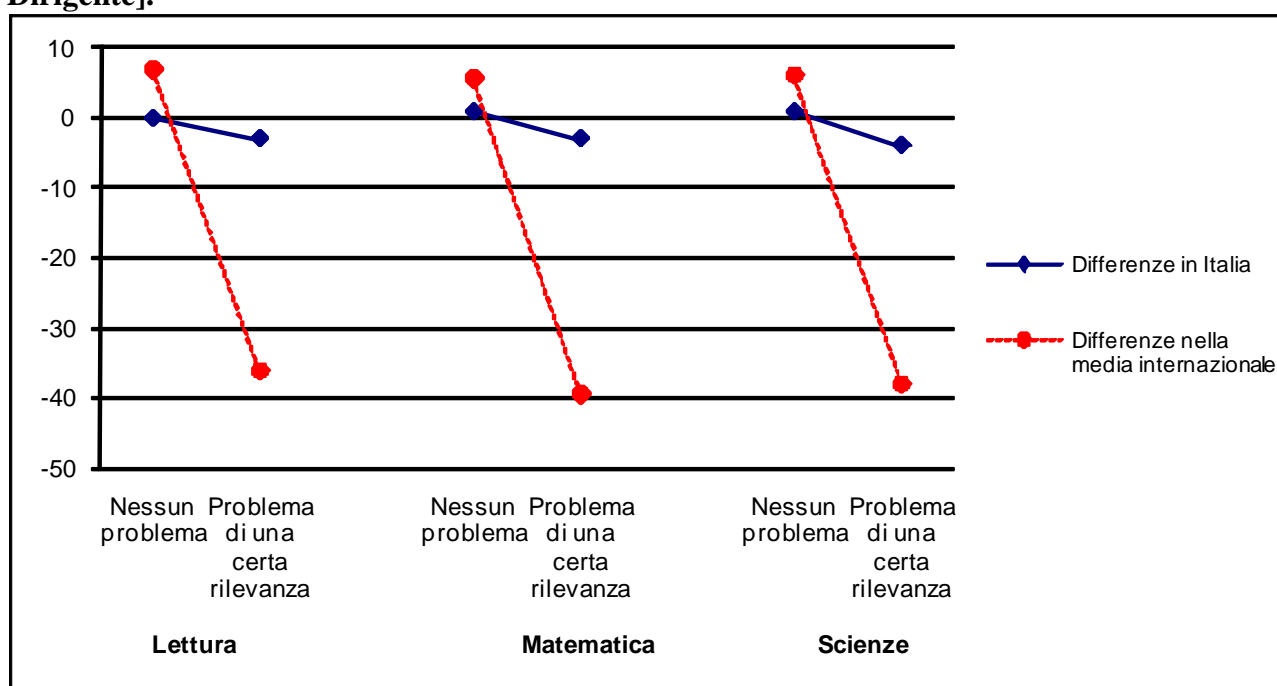
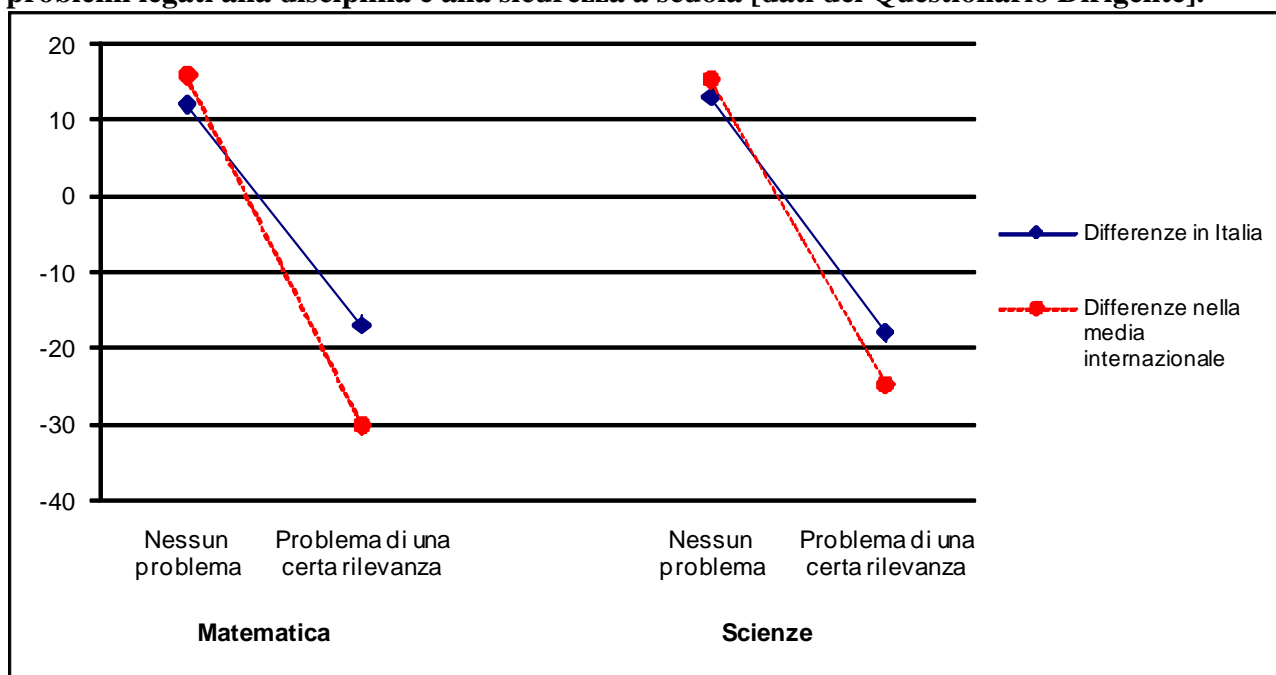


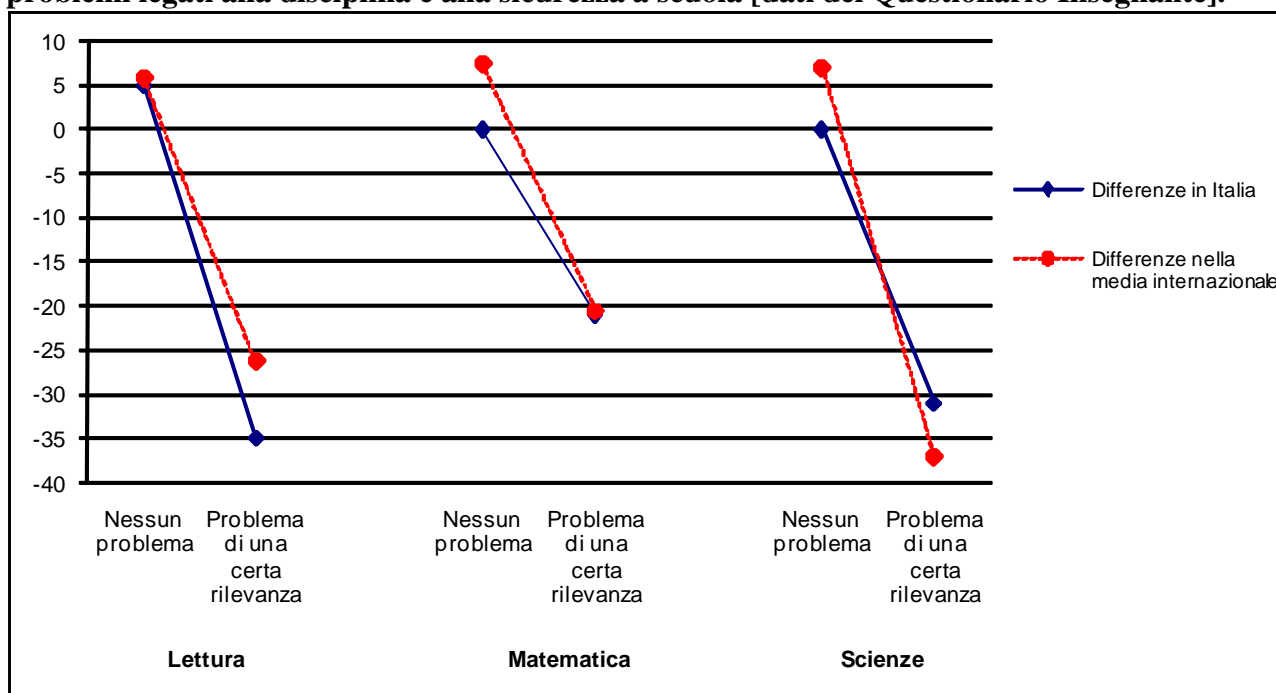
Figura 10.8: Risultati degli studenti nelle prove IEA all’ottavo anno di scolarità in relazione a problemi legati alla disciplina e alla sicurezza a scuola [dati del Questionario Dirigente].



Anche agli insegnanti è stato chiesto se ritengono la scuola dove insegnano un luogo sicuro e se pensano che gli studenti si comportino in maniera disciplinata⁹. Per la quarta primaria, a livello internazionale, in media gli studenti i cui insegnanti dichiarano di insegnare in una scuola sicura e disciplinata ottengono punteggi maggiori (518 in lettura, 498 in matematica, 493 in scienze) significativi in senso statistico rispetto agli studenti i cui insegnanti dichiarano di insegnare in una scuola non sicura e con studenti scarsamente disciplinati (486 in lettura, 470 in matematica, 449 in scienze). Le differenze di punteggio all’interno della categoria “problema di una certa rilevanza”, rispetto alle medie di riferimento è marcata sia a livello nazionale, sia a livello internazionale. In matematica tali differenze si sovrappongono (cfr. Figura 10.9).

⁹ Per una descrizione della costruzione dell’indice si veda ad es. la Tabella 109 in Appendice C.

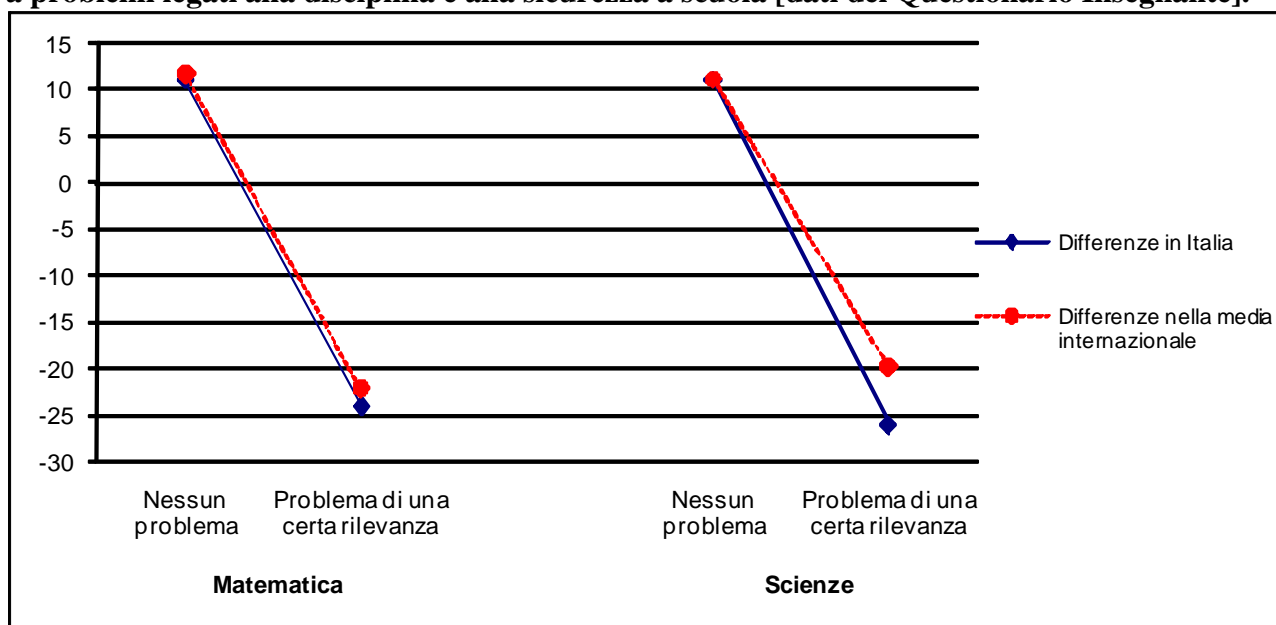
Figura 10.9: Risultati degli studenti nelle prove IEA al quarto anno di scolarità in relazione a problemi legati alla disciplina e alla sicurezza a scuola [dati del Questionario Insegnante].



All'ottavo anno di scolarità si riscontra lo stesso andamento con una differenza a favore degli studenti i cui insegnanti dichiarano un ambiente scolastico disciplinato e sicuro di 34 punti in matematica (479-445) e di 31 punti per le scienze (488-457).

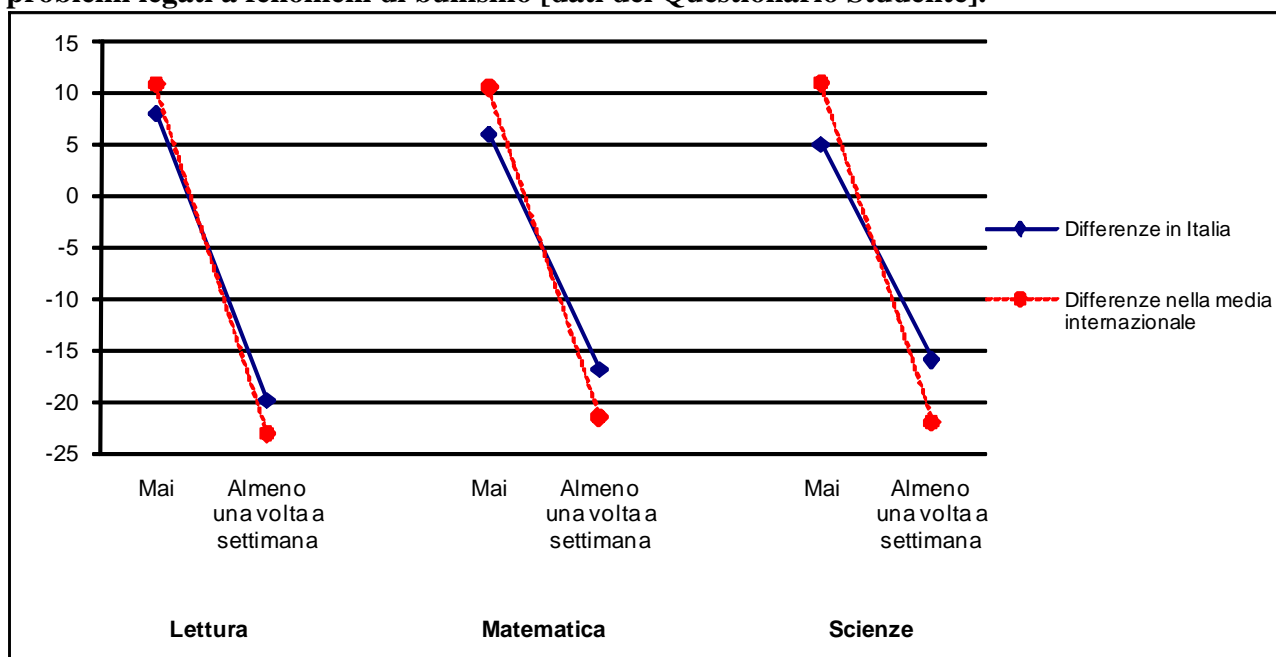
Se si confrontano tali dati all'interno del contesto italiano, si evidenzia un'associazione più forte e statisticamente significativa - rispetto a quanto osservato analizzando le risposte date dal dirigente scolastico sul medesimo aspetto - tra la percezione della sicurezza e disciplina a scuola da parte degli insegnanti e il rendimento nelle varie materie oggetto di studio in entrambi i gradi: per il quarto anno di scolarità il punteggio medio degli studenti i cui insegnanti dichiarano che la scuola sia disciplinata e sicura è di 546 in lettura, 508 in matematica e 524 in scienze, mentre il punteggio medio degli studenti delle scuole con problemi di disciplina è di 506 in lettura, 487 in matematica e 493 in scienze. Per l'ottavo anno il quadro dei risultati conferma la rilevanza di tale variabile, con un vantaggio per le scuole sicure e disciplinate di 35 punti (509-474) per la matematica e di 37 punti (512-475) per le scienze. La differenza di punteggio all'interno della categoria "problema di una certa rilevanza", rispetto alle medie di riferimento, è marcata sia a livello nazionale, sia a livello internazionale, con un andamento sovrapponibile (cfr. Figura 10.10). Occorre inoltre sottolineare che il punteggio medio nell'indice è di 8,6 per il quarto anno e di 8,9 per l'ottavo anno rispetto ad una media internazionale di 10: i nostri insegnanti percepiscono, mediamente, la scuola dove insegnano meno sicura e disciplinata di quanto avviene a livello internazionale.

Figura 10.10: Risultati degli studenti nelle prove IEA all’ottavo anno di scolarità in relazione a problemi legati alla disciplina e alla sicurezza a scuola [dati del Questionario Insegnante].



Un altro aspetto relativo al clima di scuola misurato nelle indagini IEA è legato al fenomeno del bullismo a scuola. Agli studenti è stato chiesto di indicare quanto fossero stati vittime di episodi di bullismo in una scala a quattro passi che andava da “mai ad “almeno una volta a settimana”, le sei domande riguardavano, ad esempio, essere presi in giro, subire piccoli furti, esser picchiati da altri studenti. In linea con l’andamento a livello internazionale, la percentuale di studenti italiani che dichiara di essere spesso vittima di episodi di bullismo è più elevata al quarto anno di scolarità (16% degli studenti) rispetto all’ottavo anno (5% degli studenti). In entrambi i gradi gli studenti italiani riferiscono di essere presi in giro dai compagni almeno una volta a settimana (21% degli studenti al quarto anno e 12% all’ottavo anno di scolarità).

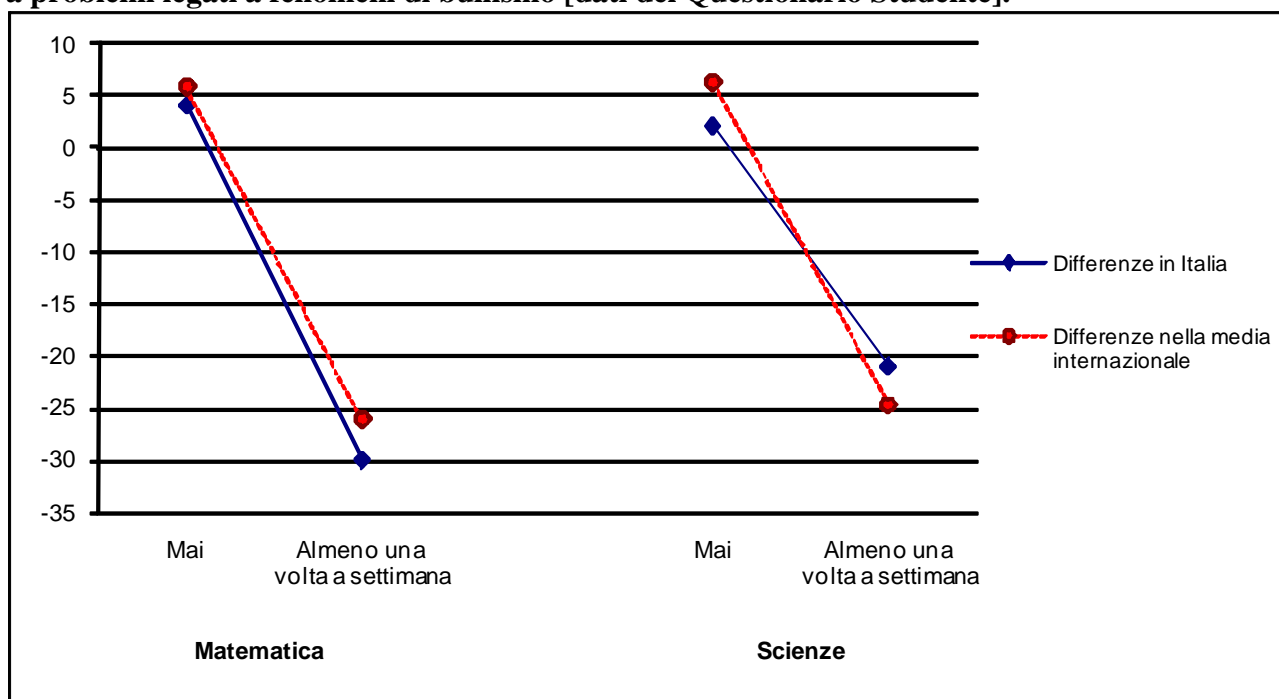
Figura 10.11: Risultati degli studenti nelle prove IEA al quarto anno di scolarità in relazione a problemi legati a fenomeni di bullismo [dati del Questionario Studente].



Gli studenti italiani al quarto anno di scolarità che dichiarano di non essere mai stati vittime di fenomeni di bullismo conseguono un punteggio medio di 549 in lettura, 514 in matematica, 529 in scienze, mentre gli studenti che dichiarano di essere stati vittime di tali fenomeni almeno una volta a settimana ottengono un punteggio di 521 in lettura, 491 in matematica, 508 in scienze. A livello internazionale, il punteggio degli studenti che dichiarano di non essere mai stati vittime di fenomeni di bullismo è di 523 in lettura, 501 in matematica e 497 in scienze, mentre i punteggi medi degli studenti che dichiarano di essere stati vittime di tali fenomeni almeno una volta a settimana sono di 489 in lettura, 469 in matematica, 464 in scienze. Per il quarto anno di scolarità, la differenza di punteggio all'interno della categoria "almeno una volta a settimana" rispetto alle medie di riferimento è marcata sia a livello nazionale, sia a livello internazionale, con un andamento sovrapponibile (cfr. Figura 10.11).

Per l'ottavo anno di scolarità, gli studenti italiani che dichiarano di non essere mai stati vittime di fenomeni di bullismo conseguono un punteggio medio di 502 in matematica e di 503 in scienze; conseguono un punteggio di 468 in matematica e di 480 in scienze gli studenti che dichiarano di essere stati vittime di tali fenomeni almeno una volta a settimana. A livello internazionale, gli studenti che appartengono alla prima categoria ottengono un punteggio di 473 in matematica e di 483 in scienze, mentre quelli che appartengono alla seconda categoria ottengono un punteggio di 441 in matematica e di 452 in scienze. Le differenze di punteggio all'interno delle categorie rispetto alle medie di riferimento mostrano un andamento simile a quello registrato per il quarto anno (cfr. Figura 10.12).

Figura 10.12: Risultati degli studenti nelle prove IEA all'ottavo anno di scolarità in relazione a problemi legati a fenomeni di bullismo [dati del Questionario Studente].



10.4 Sintesi e conclusioni

Nel presente capitolo sono stati riportati alcuni dei principali fattori utilizzati dall'IEA per misurare quanto alcune caratteristiche dell'ambiente scolastico siano legate all'apprendimento. Tra questi in Italia non sembrano rilevanti quelli riguardanti la disponibilità di risorse scolastiche. Sembrano invece rilevanti altri aspetti legati alla composizione della scuola e al clima scolastico. In particolare emergono differenze tra scuole in funzione dell'ambiente economico in cui si trovano gli studenti che frequentano la scuola, della percentuale di studenti non madrelingua, del clima scolastico con particolare riferimento alla sicurezza e alla disciplina.

Capitolo 11 - Le rilevazioni IEA e le rilevazioni nazionali INVALSI a confronto

Già a partire dall'inizio degli anni '60 del secolo passato si è cercato di misurare, in un qualche modo, i livelli di apprendimento prodotti dai sistemi scolastici, osservandoli in una prospettiva che ne rendesse possibile la comparazione nel tempo e nello spazio. Questa istanza conoscitiva è divenuta nel tempo sempre più importante e cruciale per l'evidente nesso tra i livelli di competenza maturati dagli studenti e la crescita sociale ed economica dei singoli Paesi. Misurare le competenze delle giovani generazioni in alcuni ambiti fondamentali della loro crescita individuale e comunitaria è diventato strategico per ogni Paese e per ogni sistema scolastico per poter mantenere determinati livelli di crescita del capitale sociale, con le evidenti ripercussioni in tutti i contesti della vita di una comunità, nazionale o regionale che sia.

In questa prospettiva nascono le rilevazioni promosse dalla IEA alle quali l'Italia ha partecipato sin dalle prime edizioni. Esse hanno esercitato un'influenza diretta e indiretta molto significativa su tutti i processi di misurazione comparativa che sono fioriti nei decenni successivi. È pertanto del tutto naturale e legittimo chiedersi quali siano i legami, le similitudini e le differenze tra le rilevazioni IEA presentate in questo rapporto e quelle nazionali che l'INVALSI, dopo una fase sperimentale, propone dall'a.s. 2007-2008 sistematicamente in alcuni livelli scolari in ambiti disciplinari molto simili a quelli indagati da IEA-PIRLS e IEA-TIMSS.

L'impostazione teorica generale delle rilevazioni IEA e di quelle dell'INVALSI è molto simile. Essa si basa sulla definizione di un quadro di riferimento per la valutazione che rende esplicita, in modo piuttosto dettagliato e articolato, la cornice all'interno della quale avviene la misurazione. Questo processo, sovente sottovalutato, è fondamentale per definire il portato informativo della misurazione, chiarendone potenzialità e limiti.

Le rilevazioni internazionali e quelle realizzate da INVALSI condividono alcuni obiettivi, mentre altri sono propri di ciascuna indagine e rappresentano la ragione che ne motiva la realizzazione. Sia le prime sia le seconde sono progettate per fornire al sistema scolastico un'informazione complessiva, dettagliata secondo le dimensioni definite nei quadri di riferimento, sugli esiti realizzati in alcuni ambiti di competenza fondamentali. Mentre le rilevazioni internazionali nascono con lo scopo di effettuare, per definizione, un confronto su scala internazionale, quelle nazionali, in Italia promosse da INVALSI, sono invece concentrate sul sistema scolastico del Paese, ancorate quindi saldamente alle Indicazioni nazionali che costituiscono il punto di riferimento fondamentale per la definizione del *curriculum* progettato, insegnato e appreso all'interno delle scuole italiane.

Un ulteriore elemento di differenziazione tra le indagini IEA, ma un ragionamento analogo potrebbe essere proposto anche per quelle OCSE-PISA, e quelle INVALSI risiede nel fatto che queste ultime desiderano fornire alle singole scuole, donde la loro natura censuaria¹, informazioni sugli esiti dei loro studenti, per promuovere un processo di valutazione e di autovalutazione in

¹ Già a partire dall'a.s. 2013-2014 l'INVALSI intende realizzare anche rilevazioni campionarie, alcune delle quali mediante somministrazione informatica (*Computer Based Testing*), con lo scopo di fornire al sistema scolastico nazionale informazioni su alcuni ambiti disciplinari e di competenza attualmente esclusi dalle rilevazioni censuarie.

un'ottica di comparazione con i risultati conseguiti dalle altre scuole, anche in una prospettiva di valore aggiunto.

Sempre in una logica comparativa tra le rilevazioni, gli ambiti oggetto di misurazione nelle rilevazioni IEA, così come avviene anche per quelle OCSE-PISA, sono più numerosi. Infatti, limitandosi alle indagini IEA oggetto del presente rapporto², esse riguardano anche le scienze della natura e della Terra, mentre le rilevazioni INVALSI censuarie si limitano alla comprensione delle lettura e alla matematica. Anche i livelli scolastici indagati sono coincidenti solo parzialmente. IEA rileva la comprensione della lettura nel quarto grado di scolarità, la matematica e le scienze nel quarto e nell'ottavo grado, mentre INVALSI effettua attualmente le proprie indagini censuarie in cinque livelli scolastici: il secondo (II primaria), il quinto (V primaria), il sesto (I secondaria di primo grado), l'ottavo (III secondaria di primo grado) e il decimo (II secondaria di secondo grado).

Data la rilevanza dei quadri di riferimento per la valutazione di ciascuna indagine, è opportuno analizzare alcuni aspetti salienti, sempre in un'ottica comparativa, delle due indagini IEA, oggetto di interesse in questo rapporto.

11.1 I quadri di riferimento e le prove PIRLS e INVALSI

La competenza di lettura, intesa come capacità di comprendere e di interagire con un testo scritto, è una delle abilità fondamentali che si comincia ad apprendere fin dai primi anni di scuola e che continua a svilupparsi lungo tutto il percorso di studi e, oltre questi, durante tutta la vita. Le nuove Indicazioni nazionali per il curriculum della scuola dell'infanzia e del primo ciclo di istruzione (2012) sottolineano a più riprese in modo esplicito la portata della lettura intesa come comprensione nella scuola del primo ciclo³.

Data la sua centralità, la lettura è stata fin dall'inizio oggetto di studio delle indagini internazionali sui risultati scolastici. La lettura è stata infatti uno degli ambiti inclusi già nello Studio Pilota della nascente *International Association for the Evaluation of Educational Achievement* (IEA) nel 1960. La *reading comprehension* è stata poi una delle sei "materie" valutate nella seconda indagine IEA, la cosiddetta *IEA Six Subject*, del 1970-71. Successivamente, dagli anni '70 a oggi, la *reading literacy* è stata oggetto di altre quattro rilevazioni della IEA, l'ultima

² La IEA effettua anche rilevazioni in ambiti diversi dalla comprensione della lettura, la matematica e le scienze, come ad esempio, quelli sulla cittadinanza (ICCS).

³ Riportiamo qui alcune formulazioni delle Indicazioni nazionali del 2012 (versione del 4 settembre 2012) relative all'importanza della lettura: "La consuetudine con i libri pone le basi per una pratica di lettura come attività autonoma e personale che duri per tutta la vita" (paragrafo: Italiano-Lettura). "Lo sviluppo della competenza di lettura riguarda tutte le discipline" (ibidem). "Lo sviluppo della strumentazione per la lettura e degli aspetti legati al significato procede in parallelo e deve continuare per tutto il primo ciclo d'istruzione, ovviamente non esaurendosi in questo" (paragrafo: Italiano). "La pratica della lettura, centrale in tutto il primo ciclo di istruzione, è proposta come momento di socializzazione e di discussione dell'apprendimento di contenuti, ma anche come momento di ricerca autonoma e individuale, in grado di sviluppare la capacità di concentrazione e di riflessione critica, quindi come attività particolarmente utile per favorire il processo di maturazione dell'allievo" (paragrafo: Italiano-Lettura). "Saper leggere è essenziale per il reperimento delle informazioni, per ampliare le proprie conoscenze, per ottenere risposte significative" (ibidem).

delle quali è proprio PIRLS 2011, mentre a partire dal 2000 la competenza di lettura dei quindicenni è stata uno dei tre ambiti valutati con periodicità triennale dalle indagini OCSE-PISA.

Le indagini internazionali consentono di guardare alle prestazioni degli studenti in una prospettiva comparata, sia per avere punti di riferimento nel valutare l'operato del sistema scolastico di ciascun Paese, sia per trarre indicazioni su fattori e pratiche associate con risultati elevati. Prima dei risultati, però, è importante considerare il quadro di riferimento che sta dietro la valutazione, che aiuta a capire che cosa misurano esattamente le prove e, quindi, che cosa significano i risultati ottenuti.

Il quadro di riferimento di PIRLS 2011, in linea con numerose teorie sulla *reading literacy*, sottolinea che la lettura è un processo costruttivo e interattivo⁴: “i lettori costruiscono attivamente il significato, sanno servirsi di strategie di lettura efficaci e sanno riflettere su quanto leggono. (...) Il significato è costruito attraverso l'interazione tra il lettore e il testo nel contesto di una particolare esperienza di lettura. (...) Prima, durante e dopo la lettura il lettore usa un repertorio di abilità linguistiche, di strategie cognitive e metacognitive e di conoscenza enciclopediche” (Mullis *et al.*, pp. 11-12).

Oltre a esplicitare la natura costruttiva della lettura, PIRLS specifica ulteriormente la pluralità di situazioni personali e sociali in cui avviene la lettura e, quindi, di scopi per cui si legge. A 9-10 anni gli studenti possono essere considerati competenti (*literate*) quando leggono sia per acquisire informazioni, sia per piacere personale. A partire da PIRLS 2006 – anche in relazione con le riflessioni e gli approfondimenti dei quadri di riferimento di PISA – si specifica inoltre che la portata della lettura come strumento di partecipazione sociale si esplica sia a scuola, sia nella vita quotidiana.

Nel quadro di riferimento (QdR) della prova di italiano del Servizio Nazionale di Valutazione (SNV) dell'INVALSI⁵ la competenza di lettura, “intesa come comprensione, interpretazione, riflessione e valutazione del testo scritto, avente a oggetto un'ampia gamma di testi letterari e non letterari” (p. 3), è distinta - ai fini della valutazione - in tre dimensioni:

- la *competenza pragmatico-testuale*, intesa come “la capacità di ricostruire a partire dalla lettera del testo e da conoscenze enciclopediche, l'insieme dei significati che il testo veicola, assieme al modo in cui essi sono veicolati”;
- la *competenza lessicale*, intesa come “la conoscenza o la capacità di ricostruire il significato di un vocabolo in un determinato contesto e le relazioni di significato tra vocaboli in vari punti del testo”;
- la *competenza grammaticale*, intesa come capacità di individuare le strutture morfosintattiche della frase e le strutture interpuntive in funzione della loro pertinenza testuale, dal punto di vista cioè del loro apporto alla costruzione e configurazione dei significati del testo (pp. 5-6).

⁴ Anderson e Pearson, 1984; Rumelhart 1985.

⁵ Il Quadro di riferimento della prova di Italiano è stato pubblicato dall'INVALSI nel 2008. La versione citata in queste pagine è quella aggiornata il 28-2-2011.

Il QdR esplicita la propria adesione alla prospettiva sottesa anche al quadro di riferimento di PISA e di PIRLS, che considera il capire “come un processo interattivo, risultato della reciproca influenza e dell’integrazione ottimale del dato testuale con la conoscenza di cui dispone il soggetto” (p. 6).

La valutazione della competenza di lettura, definita da PIRLS come capacità di comprendere diversi tipi di testi scritti e utilizzarne le informazioni per scopi individuali e sociali, è stata articolata tenendo conto di tre dimensioni:

1. scopi della lettura;
2. processi di comprensione;
3. pratiche di lettura e atteggiamenti.

La valutazione di PIRLS è incentrata su due tra gli scopi che rendono conto delle letture fatte a 9-10 anni a scuola e a casa:

4. lettura per fruire di un’esperienza letteraria;
5. lettura per acquisire e usare informazioni.

Nella lettura di *tipo letterario* il lettore può farsi coinvolgere dal testo fino a immedesimarsi nei personaggi, nella storia, nelle idee e nell’atmosfera. La lettura di un testo letterario comporta questo coinvolgimento e da un lato richiede al lettore di portare al testo le proprie esperienze e conoscenze e dall’altro gli permette di esplorare situazioni e sensazioni nuove⁶.

Nella *lettura per ricavare informazioni* il lettore non si confronta con il mondo dell’immaginazione, ma con aspetti del mondo reale. I testi che forniscono informazioni possono aiutare a capire com’è il mondo e il perché del suo funzionamento. Le informazioni possono essere fornite in ordine cronologico (come avviene in biografie, autobiografie o testi regolativi) o in ordine logico (come avviene in testi scientifici, articoli che presentano argomentazioni, o testi persuasivi). Questi testi, infine, non hanno necessariamente formato continuo, cioè possono essere costituiti o accompagnati da testi non continui come tabelle, grafici, figure, e in molti casi non richiedono necessariamente una lettura sequenziale.

Nelle *nuove Indicazioni nazionali* (2012) si fa esplicito riferimento (sia nei traguardi per lo sviluppo delle competenze sia nel paragrafo riservato al leggere) a diversi tipi di testo da proporre per la lettura e per la ricerca di informazioni. Si indicano come testi da leggere nella scuola primaria, testi narrativi, descrittivi, poetici e informativi; come testi per la ricerca di informazioni, testi di diversa natura e provenienza, continui e non continui (moduli, orari, grafici, mappe).

Per verificare la capacità dei ragazzi di misurarsi con un’ampia gamma di materiali di lettura, le prove INVALSI sono costruite su diversi tipi di testi, di diverso formato (continuo, non

⁶ Questa descrizione vale, naturalmente, se l’approccio al testo letterario avviene in una situazione di lettura “libera”, dove anche la comprensione è “libera”. In questo caso, pur avvantaggiandosi di tutte le conquiste avvenute attraverso le attività per imparare a costruire i significati (in cui il testo viene manipolato, smontato, interpretato), questo tipo di lettura tollera che la comprensione sia guidata più dalle emozioni, dalla curiosità, dagli interrogativi e dalla fretta di conoscere il finale, che dal testo. Viceversa, se la lettura è accompagnata dalla richiesta di una comprensione puntuale, essa deve necessariamente farsi attenta a tutti i segnali del testo per costruire un significato testualmente fondato.

continuo, misto). Mentre per la seconda classe della scuola primaria la prova è costituita da un solo testo, di tipo letterario, per la quinta primaria - che è la più vicina a quella considerata da PIRLS - la valutazione della lettura è fatta su almeno due testi: un testo letterario (tratto da racconti o romanzi) e un testo non letterario, espositivo o regolativo (tratto da fonti diverse quali articoli di giornale, riviste, opere divulgative, pagine web, ecc.).

Ai fini della valutazione, il Quadro di riferimento INVALSI distingue otto aspetti della lettura. Come in PIRLS, gli aspetti vengono distinti e specificati innanzitutto per guidare il lavoro di costruzione dei quesiti, ma anche per aiutare gli insegnanti a enucleare gli aspetti e gli elementi sui quali si può intervenire per migliorare la comprensione. Questi otto aspetti sono:

1. riconoscere e comprendere il significato letterale e figurato di parole ed espressioni; riconoscere le relazioni tra parole;
2. individuare informazioni date esplicitamente nel testo;
3. fare un'inferenza diretta, ricavando un'informazione implicita da una o più informazioni date nel testo e/o tratte dall'enciclopedia personale del lettore;
4. cogliere le relazioni di coesione (organizzazione logica entro e oltre la frase) e coerenza testuale;
5.
 - a. ricostruire il significato di una parte più o meno estesa del testo, integrando più informazioni e concetti, anche formulando inferenze complesse;
 - b. ricostruire il significato globale del testo, integrando più informazioni e concetti, anche formulando inferenze complesse;
6. sviluppare un'interpretazione del testo, a partire dal suo contenuto e/o dalla sua forma, andando al di là di una comprensione letterale;
7. valutare il contenuto e/o la forma del testo alla luce delle conoscenze ed esperienze personali (riflettendo sulla plausibilità delle informazioni, sulla validità delle argomentazioni, sulla efficacia comunicativa del testo, ecc.) (INVALSI 2009, p.12).

Confrontando questi aspetti con i processi di elaborazione delle informazioni considerati da PIRLS, si possono vedere analogie e differenze. Sei aspetti del QdR INVALSI sono, almeno in parte, riconducibili ai quattro processi di PIRLS (come si vede dalla Tabella 1), anche se - quando si considerano gli item classificati nell'una o nell'altra categoria rispettivamente da PIRLS e dall'INVALSI - si vede come i confini tra le categorie siano diversi nelle due rilevazioni: ad esempio l'aspetto 6 del quadro di riferimento INVALSI corrisponde in parte al terzo processo di PIRLS (interpretare e integrare concetti e informazioni) e in parte al quarto (esaminare e valutare il contenuto e gli aspetti formali del testo).

PIRLS non include invece, se non marginalmente, gli altri due aspetti del quadro di riferimento INVALSI - la coesione e il lessico - che hanno a che fare con la specificità della lingua e che più difficilmente possono essere oggetto di una valutazione internazionale quale PIRLS.

Tabella 11.1: Processi / aspetti della competenza di lettura comuni al quadro di riferimento di PIRLS e alle prove di italiano dell'INVALSI

Processi della comprensione IEA PIRLS	Aspetti della comprensione INVALSI SNV
1 - Mettere a fuoco e localizzare informazioni fornite in modo esplicito	1- Individuare informazioni date esplicitamente nel testo
2 - Fare inferenze dirette	3 - Fare un'inferenza diretta ricavando un'informazione implicita da una o più informazioni date nel testo e/o tratte dall'enciclopedia personale del lettore
	5a - Ricostruire il significato di una parte più o meno estesa del testo, integrando più informazioni e concetti, anche formulando inferenze complesse
3 - Interpretare ed integrare informazioni e concetti	5b - Ricostruire il significato globale del testo, integrando più informazioni e concetti, anche formulando inferenze complesse
	6 - Sviluppare un'interpretazione del testo, a partire dal suo contenuto e/o dalla sua forma, andando al di là di una comprensione letterale
4 - Analizzare e valutare il contenuto, la lingua, gli elementi testuali	7 - Valutare il contenuto e la forma del testo alla luce delle conoscenze ed esperienze personali (riflettendo sulla plausibilità delle informazioni, sulla validità delle argomentazioni)

Nella prova PIRLS ciascun testo è seguito da 13-16 domande, per un totale di 135 domande. Circa la metà delle domande è a scelta multipla, mentre l'altra metà è costituita da domande aperte, che richiedono una risposta più o meno articolata.

Rispetto alla prova PIRLS, quella dell'INVALSI è composta per la maggior parte da domande chiuse e quelle aperte sono a risposta univoca o breve. Questo perché - nel caso dell'INVALSI - la rilevazione non è campionaria, ma censuaria, non si vuole aggravare l'onere della correzione da parte degli insegnanti, i tempi della correzione e dell'inserimento dati sono ristretti (per l'esigenza di restituire in breve tempo i risultati alle scuole) e, infine, non c'è la possibilità di formare i correttori e verificarne l'operato - come avviene nelle indagini internazionali - in modo da garantire l'omogeneità del lavoro di correzione (per garantire cioè che risposte

analoghe vengano valutate nello stesso modo da correttori diversi) e mantenere così il carattere oggettivo della prova.

11.2 I quadri di riferimento e le prove TIMSS e INVALSI

Anche il Quadro di riferimento delle prove TIMSS è strutturato con una logica molto simile a quella del PIRLS e prevede domini di contenuto e domini cognitivi. Le similitudini tra i quadri di riferimento TIMSS e INVALSI sono molto forti, sia per quanto riguarda gli ambiti di rilevazione sia per i processi indagati.

Il Quadro di riferimento INVALSI definisce quale matematica viene valutata con le prove e come viene valutata e individua due dimensioni lungo le quali sono costruiti i quesiti:

- i contenuti matematici, suddivisi nei quattro grandi ambiti Numeri, Spazio e figure, Relazioni e Funzioni, Dati e previsioni;
- i processi coinvolti nella soluzione dei quesiti.

Ogni quesito viene quindi classificato secondo queste due dimensioni per permettere di organizzare e aggregare i risultati. Questo dovrebbe aiutare gli insegnanti a individuare meglio i punti di forza e di debolezza dei propri allievi.

I processi valutati sono:

- i. *conoscere e padroneggiare i contenuti specifici della matematica (oggetti matematici, proprietà, strutture);*
- ii. *conoscere e padroneggiare algoritmi e procedure (in tutti gli ambiti, non solo quello aritmetico);*
- iii. *conoscere e padroneggiare diverse forme di rappresentazioni e saper passare da una all'altra (verbale, scritta, simbolica, grafica....);*
- iv. *saper risolvere problemi utilizzando gli strumenti della matematica;*
- v. *saper riconoscere il carattere misurabile di oggetti e fenomeni e saper utilizzare strumenti di misura;*
- vi. *acquisire progressivamente forme tipiche del pensiero matematico (congetturare, verificare, giustificare, definire, argomentare, generalizzare, dimostrare....);*
- vii. *utilizzare la matematica per il trattamento quantitativo dell'informazione (descrivere un fenomeno in termini quantitativi, interpretare la descrizione di un fenomeno con strumenti statistici, utilizzare modelli matematici...).*
- viii. *saper riconoscere le forme nello spazio (riconoscere forme in diverse rappresentazioni, individuare relazioni tra forme, immagini o rappresentazioni visive, visualizzare oggetti tridimensionali a partire da una rappresentazione bidimensionale e, viceversa, rappresentare sul piano una figura solida, saper cogliere le proprietà degli oggetti e le loro relative posizioni, ...).*

Per quanto riguarda i contenuti la divisione in grossi blocchi è ormai condivisa a livello internazionale, come si evince dalla tabella comparativa riportata qui sotto.

Tabella 11.2: Quadro sinottico dei domini di contenuto in matematica (primo ciclo d'istruzione)

Indicazioni Nazionali (primo /secondo ciclo)	INVALSI Ambiti del QdR	TIMSS Domini di contenuto
Numeri/ Aritmetica e Algebra	Numeri	Numero
Spazio e Figure/ Geometria	Spazio e Figure	Geometria
Relazioni e Funzioni	Relazioni e Funzioni	Algebra
Dati e Previsioni	Dati e Previsioni	Dati e Probabilità

Per quanto riguarda i processi (termine introdotto anche nel nuovo quadro di riferimento del PISA 2012) possiamo osservare che le rilevazioni INVALSI sono più vicine all'indagine TIMSS che a quella PISA, la quale è più centrata su un'idea di matematica come strumento per analizzare, interpretare e rappresentare situazioni del mondo reale (ciclo della matematizzazione). I processi presi in esame dalle prove INVALSI sono più complessi di quelli presi in esame nell'indagine TIMSS: comprendono sia aspetti di modellizzazione matematica (processo vii), tipici del PISA, sia aspetti inerenti la matematica come oggetto di studio, come sapere logicamente coerente e sistematico caratterizzato da una forte unità culturale (vedi ad esempio il processo vi).

11.3 Un confronto tra gli esiti delle rilevazioni IEA 2011 e INVALSI

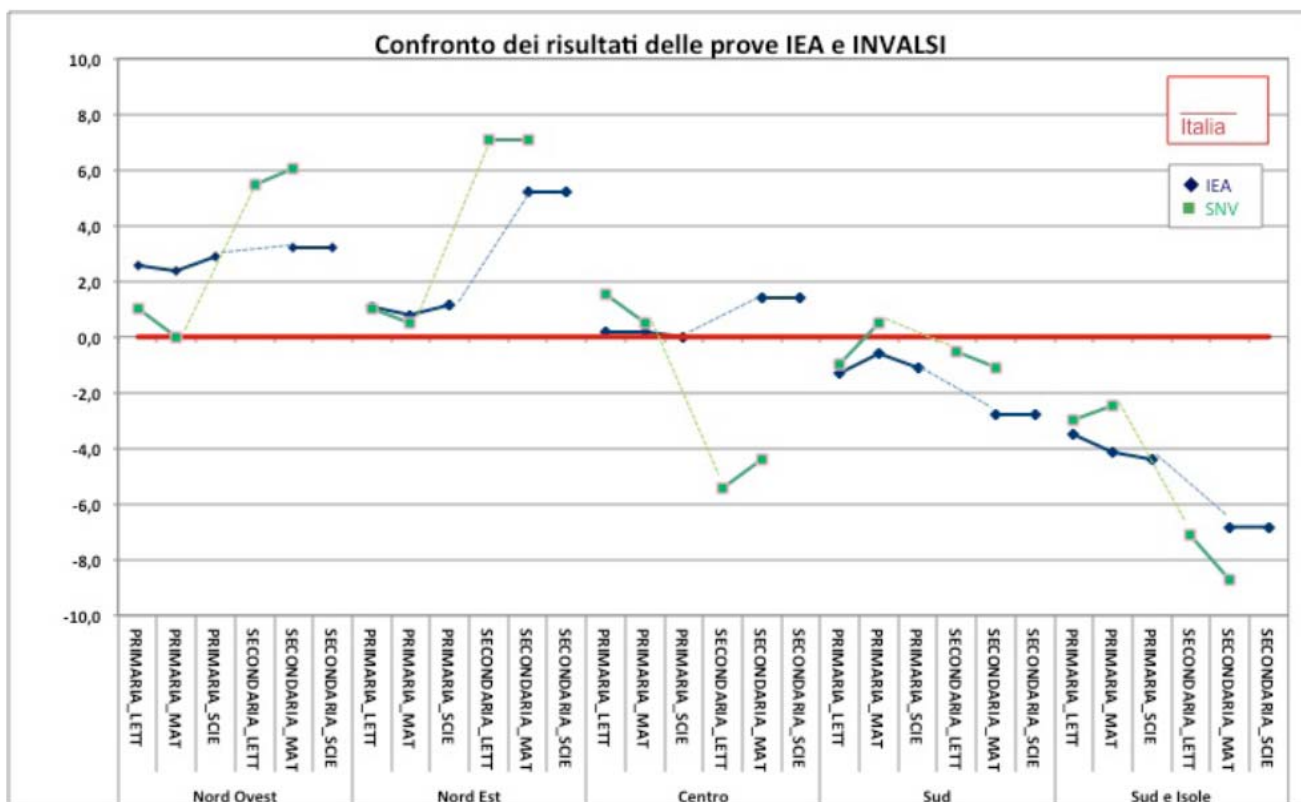
Oltre alle comparazioni sull'impianto concettuale delle indagini IEA e quelle INVALSI è interessante confrontare, nel limite del possibile, anche gli esiti di queste indagini. In via preliminare è opportuno richiamare la necessità di riservare una certa cautela nelle comparazioni, poiché gli esiti delle diverse prove non sono espressi sulla stessa scala di misura⁷, quindi qualsiasi confronto diretto può risultare improprio, se non addirittura errato.

Le comparazioni proposte in questo paragrafo non riguardano le scienze poiché esse, al momento, non sono oggetto di rilevazione delle prove INVALSI, mentre cercano di mettere in relazione gli esiti delle rilevazioni sulla comprensione della lettura e sulla matematica di PIRLS 2011 e TIMSS 2012 (anno quarto), rispettivamente, con gli esiti delle prove INVALSI 2012. Infatti, mentre le prime due sono state presentate agli allievi che nell'anno scolastico 2010-2011 frequentavano il quarto anno della scuola primaria, le rilevazioni INVALSI 2012 sono state effettuate nella quinta classe della scuola primaria. In altre parole, tutte e tre le rilevazioni si rivolgono ad allievi che appartengono alla stessa coorte. Per la stessa ragione, gli esiti TIMSS 2011 (anno ottavo) sono confrontati con quelli della cosiddetta Prova nazionale INVALSI (matematica)

⁷ Già a partire dall'a.s. 2011-2012 l'INVALSI ha iniziato un processo di ancoraggio delle scale di misura tra le diverse rilevazioni nazionali, sia in senso sezionale che diacronico, e anche con le indagini internazionali. L'ancoraggio richiederà alcuni anni per essere portato a termine e i primi risultati saranno disponibili già a partire dall'a.s. 2013-2014.

del 2011. Anche in questo caso, ciò permette di comparare i risultati di studenti che appartengono alla stessa coorte.

Figura 11.1 Differenze dai punteggi medi di TIMSS, PIRLS e prove INVALSI per regione.



Nota: **PRIMARIA_LETT**=PIRLS 2011, INVALSI ITA 2012 V primaria; **PRIMARIA_MAT**=TIMSS 2011 MAT IV primaria, INVALSI MAT 2012 V primaria; **PRIMARIA_SCI**=TIMSS 2011 SCIE IV primaria; **SECONDARIA_LETT**= INVALSI ITA 2011 III sec. pr. gr.; **SECONDARIA_MAT**= TIMSS 2011 MAT III sec. pr. gr., INVALSI MAT 2011 III sec. pr. gr.; **SECONDARIA_SCI**= TIMSS 2011 SCIE III sec. pr. Gr.

La Figura 11.1 riporta le differenze percentuali dalla media di prova nelle aree del Paese. Come si può riscontrare, esse sono abbastanza coerenti, pur con tutte le cautele che devono essere esercitate quando si confrontano prove diverse non ancorate tra di loro.

Per superare l'ostacolo posto dalla diversa metrica in cui sono espressi i risultati IEA e quelli INVALSI si è ragionato nel prosieguo del presente paragrafo in termini di posizionamento relativo rispetto ai valori medi. Le distanze dalle medie sono state valutate in un'unità di deviazione standard, così da rendere appropriate le comparazioni proposte.

La comparazione degli esiti delle rilevazioni PIRLS e TIMSS (anno quarto) con quelli delle prove INVALSI 2012 (V primaria) fornisce un quadro fortemente coerente e che evidenzia la presenza di luci e ombre del sistema scolastico primario italiano, naturalmente per gli aspetti oggetto di osservazione.

La Figura 7.3 evidenzia che nel dominio cognitivo PIRLS *ricavare informazioni e fare inferenze semplici* gli allievi italiani conseguono risultati peggiori (circa il 15% delle deviazione standard) rispetto al dominio cognitivo *interpretare, integrare e valutare*. Rispetto ai macro-processi INVALSI della prova 2012 della V primaria paiono potersi trarre conclusioni molto simili.

Infatti, tra il macro-processo *individuare informazioni e ricostruire il significato del testo* si riscontra, a vantaggio del secondo rispetto al primo, una distanza pari a circa il 50% della deviazione standard.

Anche per la matematica, il confronto TIMSS (quarto anno) e la prova INVALSI 2012 della quinta primaria mette in evidenza forti concordanze negli esiti. Pur con le debite cautele dovute alla non perfetta sovrapposibilità dei domini di contenuto e cognitivi tra le due rilevazioni, si riscontrano andamenti molto simili. Buoni i risultati in entrambe le prove nei quesiti di tipo geometrico e, anche se in misura minore, quelli relativi alle funzioni e alle relazioni, mentre i processi cognitivi afferenti alla modellizzazione, al ragionamento e all'argomentazione (più presenti nella prova INVALSI e meno in quella TIMSS) sembrano meno alla portata degli allievi, con un divario negativo di oltre il 30% della deviazione standard per le prove INVALSI.

In termini di differenza di genere le prove IEA e INVALSI forniscono un risultato del tutto coerente, confermando un divario considerevole tra maschi e femmine, a vantaggio dei primi nelle prove di matematica. Nelle prove INVALSI il divario (statisticamente significativo) nelle prove di matematica e di italiano è di circa il 18% della deviazione standard, per le prime a favore dei maschi e per le seconde a favore delle femmine. La distanza tra maschi e femmine nella prova TIMSS di matematica (anno quarto) è anch'essa pari al 18% della deviazione standard e, cosa singolare, l'Italia è uno dei pochi Paesi dove tale differenza è così ragguardevole.

Per le prove di lettura PIRLS si riscontra un dato ancora più preoccupante poiché il divario di genere non è più significativo, ma quasi totalmente a causa di un peggioramento dal 2007 al 2011 degli esiti delle ragazze e, solo in minima parte, grazie a un miglioramento tra le due rilevazioni dei risultati dei maschi.

Infine, le prove IEA 2011 per il quarto anno di scolarità e le prove INVALSI 2012 della classe V primaria confermano lo stesso ordinamento relativo dei risultati delle aree geografiche italiane. I risultati più elevati si concentrano al Nord del Paese, specie al Nord Ovest, e quelli più bassi nel Mezzogiorno, in particolare nella macroarea Sud e Isole.

Per l'ottavo anno di scolarità, coincidente in Italia con la conclusione del primo ciclo d'istruzione, il confronto deve essere limitato alla sola prova di matematica TIMSS 2011 e INVALSI 2011. Infatti, mentre la IEA non effettua in questo livello scolastico la rilevazione sulla comprensione della lettura, l'INVALSI, al momento, non svolge alcuna indagine sulle scienze naturali. Tuttavia, il confronto tra le due prove di matematica è estremamente interessante poiché la rilevazione TIMSS 2007 è stata effettuata l'anno prima dell'introduzione a livello universale della prova INVALSI in tutte le scuole italiane, la cosiddetta Prova nazionale, all'interno dell'esame di Stato conclusivo del primo ciclo d'istruzione, mentre la prova TIMSS 2011 è avvenuta dopo quattro anni dall'inserimento della Prova nazionale. Inoltre, dal punto di vista contenutistico e d'impianto i due quadri di riferimento, quello TIMSS - matematica ottavo anno - e quello INVALSI, sono molto vicini sia per i domini di contenuto sia per quelli cognitivi.

I risultati delle due prove paiono molto vicini e, in buona parte, coerenti. Entrambe le rilevazioni evidenziano una *performance* abbastanza simile degli allievi delle scuole italiane nel dominio di contenuto afferente, *grosso modo*, all'algebra e alle relazioni. In entrambe le indagini i

risultato medi non si discostano molto dalla media complessiva e si posizionano all'incirca al di sotto di questa ultima di 4-5 punti percentuali di deviazione standard, mentre il dominio afferente alla statistica e alla probabilità ottiene in entrambe le rilevazioni un risultato molto simile alla media complessiva delle prove. Risultati apparentemente discordanti si riscontrano nel dominio di geometria. Tuttavia, tale dato è contraddittorio solo a una prima lettura superficiale poiché nelle prove INVALSI il dominio afferente alla geometria (spazio e figure) insiste maggiormente sul dominio cognitivo di modellizzazione e argomentazione, mentre ciò è meno vero per il TIMSS. Infatti, in entrambe le prove questi due domini cognitivi sono quelli in cui gli allievi italiani, ma anche quelli di altri Paesi mostrano maggiori difficoltà. Questa differenza tra le prove TIMSS e INVALSI in termini di distribuzione dei domini di contenuto rispetto a quelli cognitivi potrà essere completamente superata solo quando le prove INVALSI saranno ancorate diacronicamente e quindi ciascuno dei due domini potrà essere valutato sulla base di un numero maggiore di item.

Entrambe le rilevazioni confermano i divari di genere nei risultati, con un vantaggio a favore dei maschi di circa il 4% del risultato medio di ciascuna prova. Altrettanto forti e caratterizzati nello stesso modo paiono essere le differenze tra le aree geografiche del Paese, con un netto vantaggio delle regioni del Settentrione a discapito di quelle del Meridione.

In generale, pare molto incoraggiante il recupero del divario negativo che l'Italia aveva mostrato nel 2007 nella prova di matematica nell'ultimo anno della scuola secondaria di primo grado. È difficile in questa sede individuare tutte le determinanti che possono aver contribuito al raggiungimento del predetto esito positivo, tuttavia, sembra possibile avanzare una prima, seppur parziale, ipotesi interpretativa del miglioramento riscontrato, ossia che le prove nazionali abbiano favorito indirettamente la focalizzazione della didattica sui domini di contenuto e cognitivi che a livello nazionale e internazionale si ritengono cruciali per innalzare il livello di competenza matematica degli allievi di 12-13 anni, cioè al termine del nostro primo ciclo d'istruzione.

La sostanziale coerenza dei risultati delle prove INVALSI e di quelle IEA, così come quelle PISA, fornisce una conferma, per quanto indiretta della validità delle prove INVALSI. Ciò è molto importante poiché esse forniscono alle scuole, a tutte e a ciascuna, risultati sui quali iniziare percorsi di autovalutazione e di consolidamento o miglioramento delle prassi didattiche adottate. In questo senso una validazione esterna basata su prove riconosciute a livello internazionale è estremamente importante, sia da un punto di vista tecnico-scientifico sia sotto un profilo informativo, anche in una prospettiva non molto lontana di comparazione diretta degli esiti delle prove nazionali con quelli delle rilevazioni internazionali. Infine, ma non da ultimo, la robustezza psicometrica e la validità delle prove, siano esse definite a livello nazionale o internazionale, è fondamentale poiché sui loro esiti si basano tutte le analisi di primo e secondo livello dalle quali possono discendere decisioni informate su base empirica per un efficace ed efficiente governo del sistema scolastico nazionale.

11.4 Il ruolo dei fattori di composizione nelle rilevazioni IEA 2011 e INVALSI: un'analisi multivariata

Il confronto tra gli esiti osservati nelle rilevazioni IEA e in quelle INVALSI può essere realizzato anche attraverso un altro punto di vista, ossia studiando il ruolo esplicativo che i cosiddetti effetti di composizione esercitano sui risultati ottenuti dagli studenti che hanno sostenuto le prove.

Anche in questo paragrafo sono prese in considerazione le stesse rilevazioni del precedente, cosicché sia garantita la massima omogeneità possibile nei confronti proposti. Per approfondire il ruolo della diversa composizione della popolazione studentesca qui si propongono alcuni semplici modelli di regressione multivariata che permettono di mettere in luce il peso esplicativo di alcune variabili di sfondo (*background* individuale, composizione della popolazione studentesca, ecc.). Tutti i confronti proposti nella Tabella 2 si riferiscono a uno *studente-tipo* convenzionale, in questo caso un allievo maschio in regola con il percorso di studio e nativo. Pertanto, i valori di ogni coefficiente sono da leggersi in termini comparativi rispetto al predetto *studente-tipo*. Ad esempio, se anziché considerare un allievo di sesso maschile, si considera una femmina, il punteggio si alza mediamente di 1,6 punti per la prova PIRLS e 3,2 punti per la prova INVALSI.

Nella Tabella 11.3 si mettono a confronto gli esiti di due modelli di regressione multivariata applicati, rispettivamente, alla prova di comprensione di lettura PIRLS 2011 e alla prova INVALSI 2012 d'Italiano in quinta primaria.

Tabella 11.3: Il peso dei fattori di composizione nella prova di comprensione della lettura nella scuola primaria - quarto anno

COMPRESIONE DELLA LETTURA	PIRLS IV anno	INVALSI Livello V
Intercetta	545,5 (2,68)	199,3 (0,44)
Femmina	1,6 (2,64)	3,2 (0,53)
Straniero I generazione	-	-7,5 (1,50)
Straniero II generazione	-	-4,8 (1,52)
Anticipatario	-9,0 (4,02)	-2,9 (3,01)
Posticipatario	-20,5 (10,36)	-5,5 (1,73)
Voto italiano centrato	-	13,1 (0,34)
Voto matematica centrato	-	8,9 (0,43)
ESCS	20,7 (1,31)	2,6 (0,34)
ESCS classe		9,5 (1,12)
ESCS scuola	9,2 (4,45)	-
R ² corretto	0,14	0,36

Su fondo grigio i valori statisticamente non significativi.

Se si tiene conto della diversa metrica in cui sono espressi i risultati delle prova PIRLS (media 500 e deviazione standard 100) e della prova INVALSI (media 200 e deviazione standard 40), si può osservare come il peso dei singoli fattori pare molto simile nelle due rilevazioni, ad ulteriore conferma della validazione implicita a cui si faceva riferimento in precedenza.

Il modello di regressione utilizzato nella Tabella 11.3 mostra un minore valore esplicativo della variabilità osservata per i dati PIRLS 2011 in cui sono disponibili meno variabili di sfondo rispetto a quanto non accada per le rilevazioni INVALSI. Le uniche differenze che emergono tra le due rilevazioni sono quelle riguardanti le differenze di genere che in PIRLS non sono più significative. Come detto in precedenza, ciò ha determinato in massima parte il peggioramento dei risultati italiani in PIRLS 2011 rispetto a PIRLS 2007. Inoltre, nelle prove PIRLS si nota uno svantaggio maggiore degli allievi anticipatari rispetto a quanto non si riscontra nelle prove INVALSI. Ciò pare corroborare quanto emerso anche in altre ricerche, ossia l'ipotesi che nel breve periodo gli allievi anticipatari sembrano conseguire risultati meno soddisfacenti, ma il divario tende ad annullarsi con il passare del tempo, fino a cambiare anche di segno nei livelli scolastici più elevati.

La Tabella 11.4 propone la stessa analisi della Tabella 11.3 per la prova di matematica TIMSS e INVALSI somministrata agli allievi dell'ottavo anno di scuola (III secondaria di primo grado).

Tabella 11.4: Il peso dei fattori di composizione nella prova di matematica nella scuola secondaria di primo - ottavo anno di scolarità

	TIMSS IV anno	INVALSI Livello V	TIMSS VIII anno	INVALSI Livello VIII
Intercetta	517,9 (0,15)	204,7 (0,77)	511,0 (2,36)	189,3 (1,31)
Femmina	-10,9 (3,18)	-8,7 (0,73)	-13,5 (2,62)	-11,3 (0,35)
Straniero I generazione	-	-2,2 (1,52)	1,0 (6,64)	0,7 (1,77)
Straniero II generazione	-	-1,6 (1,76)	-5,3 (9,77)	3,7 (2,15)
Anticipatario	-8,8 (4,74)	1,5 (3,74)	-14,5 (4,78)	-13,3 (4,62)
Posticipatario	-20,5 (11,56)	-1,8 (1,90)	-45,1 (4,42)	-6,6 (0,97)
Voto italiano centrato	-	4,1 (0,32)	-	-
Voto matematica centrato	-	15,9 (0,32)	-	15,5 (0,26)*
ESCS	17,4 (1,44)	1,3 (0,18)	16,9 (1,17)	-
ESCS classe	-	8,5 (2,21)	-	-
R ² corretto	0,09	0,29	0,19	-

Voto centrato di ammissione all'esame di Stato conclusivo del primo ciclo d'istruzione.

Su fondo grigio i valori statisticamente non significativi.

Il confronto diretto del ruolo dei singoli fattori nelle prove di matematica pare essere complicato dalla disponibilità piuttosto differenziata di variabili predittive nelle diverse rilevazioni. Infatti, la prova INVALSI nell'ottavo anno di scolarità è inserita all'interno dell'esame di Stato e ciò pone vincoli maggiori rispetto alle altre rilevazioni condotte dall'istituto. Tuttavia, è possibile riscontrare anche in questo caso una certa sintonia tra le rilevazione e si conferma ulteriormente la coerenza complessiva tra le indagini TIMSS e quelle INVALSI.

Capitolo 12 - Andamento nel tempo dei risultati degli studenti italiani in lettura, matematica e scienze

Le indagini IEA PIRLS e TIMSS sono indagini cicliche che consentono di confrontare il rendimento degli studenti nel corso degli anni. I risultati PIRLS e TIMSS fanno riferimento a una metrica comune, rispetto alla quale i Paesi possono confrontare i progressi in lettura, matematica e scienze dei loro studenti di quarto e ottavo anno di scolarità da una rilevazione all'altra. Le scale di rendimento TIMSS sono state, infatti, definite nel 1995 e quelle di PIRLS nel 2001, 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 (1995 per TIMSS, 2001 per PIRLS) 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 alle indagini 2011, 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 quindici anni.

12.1 Le differenze di rendimento rispetto alle precedenti rilevazioni in PIRLS

Il progetto PIRLS è stato inaugurato dalla IEA nel 2001 con lo scopo di misurare il rendimento degli studenti di quarta primaria in lettura ogni cinque anni, fornendo quindi informazioni circa l'andamento nel corso del tempo di questo rendimento. L'indagine svolta nel 2011 è pertanto la terza edizione del progetto PIRLS, e segue le edizioni svoltesi rispettivamente nel 2001 e nel 2006. Nel corso delle tre indagini, una parte delle prove proposte agli studenti sono rimaste invariate, in modo da fornire un base per il confronto tra le successive rilevazioni. In particolare, nella rilevazione del 2011, tre testi di tipo letterario e tre testi di tipo informativo, con i relativi set di item (su un totale di dieci possibili prove), provenivano dalle precedenti rilevazioni.

L'Italia ha partecipato a tutte le edizioni del progetto PIRLS. Grazie a questa continuità è possibile analizzare l'andamento nel corso del decennio 2001-2011 del rendimento in lettura degli studenti italiani. Nel presente capitolo sarà descritto l'andamento dei risultati ottenuti dagli studenti italiani in lettura nel corso delle tre rilevazioni PIRLS, considerando sia il rendimento complessivo che il rendimento specifico nei due diversi scopi della lettura (letterario e informativo) e nei processi di comprensione ("ricavare informazioni e fare inferenze semplici", e "interpretare e valutare"). Sarà inoltre descritto brevemente anche l'andamento dei principali risultati

internazionali in questi stessi domini, considerando solo i Paesi per i quali siano disponibili dati delle rilevazioni 2001 e 2006 confrontabili con i dati raccolti nel 2011¹.

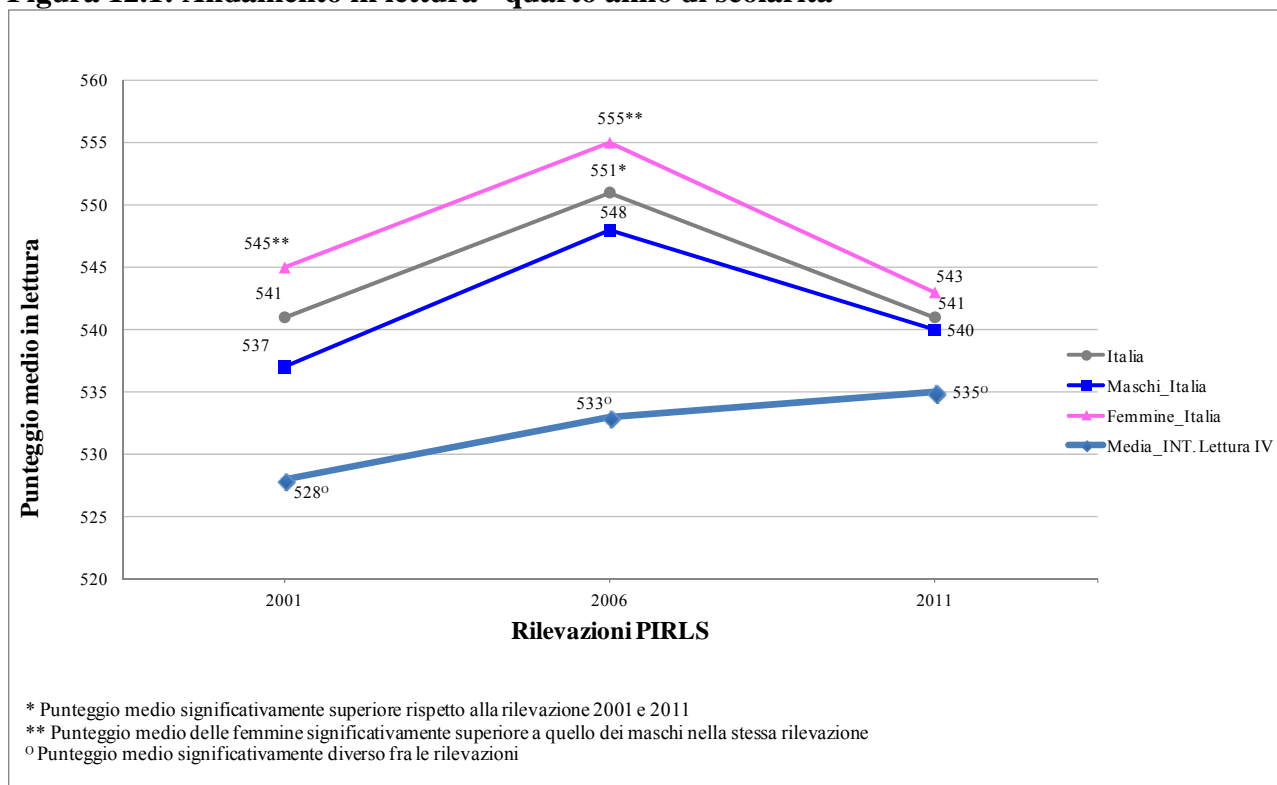
Per quanto riguarda l'andamento a livello internazionale del rendimento complessivo nella lettura, in dieci Paesi si riscontra un significativo miglioramento del rendimento degli studenti nel corso del decennio 2001-2011, in tredici Paesi si riscontra un miglioramento tra il 2006 e il 2011. In alcuni di questi Paesi, come Hong Kong SAR e Singapore, il rendimento degli studenti è cresciuto soprattutto tra la prima e la seconda rilevazione PIRLS e ha continuato a crescere anche tra la seconda e la terza rilevazione. In altri Paesi (Repubblica Islamica dell'Iran, Norvegia e Stati Uniti), il miglioramento riscontrato nel corso del decennio è legato esclusivamente alla crescita del rendimento tra il 2006 e il 2011. Per quanto riguarda invece l'andamento opposto, cioè una diminuzione nel rendimento in lettura nel corso del decennio, esso si riscontra prevalentemente in Paesi europei. In particolare, in quattro Paesi (Bulgaria, Lituania, Paesi Bassi e Svezia) i risultati mostrano un peggioramento del rendimento lungo l'intero decennio, in sette Paesi, tra i quali si colloca anche l'Italia, si riscontra una diminuzione del rendimento solo tra il 2006 e il 2011.

I punteggi medi di lettura nelle tre rilevazioni PIRLS sono riportati nella Figura 12.1, che illustra sia i risultati complessivi dei Paesi partecipanti all'indagine, sia dell'intero campione italiano, sia i risultati ottenuti dai maschi e dalle femmine in Italia.

A fronte di un generale e significativo miglioramento dal 2001 al 2011 a livello internazionale, nel 2011 gli studenti italiani hanno ottenuto un punteggio medio in lettura di 541. Confrontando questo punteggio con i risultati riportati nelle precedenti rilevazioni, si osserva che il punteggio ottenuto nel 2011 è identico a quello riportato dagli studenti nel 2001. Nel 2006, invece, il punteggio medio ottenuto dagli studenti era di 551, cioè superiore di dieci punti rispetto sia al 2001 che al 2011. Considerando l'andamento del rendimento in lettura per gli studenti italiani nel corso del decennio si riscontrano, pertanto, due tendenze opposte. Mentre tra il 2001 e il 2006 si rileva un significativo miglioramento nel rendimento degli studenti italiani in lettura, dal 2006 al 2011 si riscontra un peggioramento significativo nel rendimento, con un ritorno del punteggio di lettura allo stesso livello del 2001. Questo tipo di andamento si riscontra anche in altri due Paesi partecipanti al progetto PIRLS: la Germania e l'Ungheria.

¹ Complessivamente sono disponibili dati raccolti nelle precedenti rilevazioni confrontabili con quelli raccolti nel 2011 per 30 Paesi.

Figura 12.1: Andamento in lettura - quarto anno di scolarità



Fonte: base dati IEA PIRLS 2011 / INVALSI.

Per un approfondimento in merito alla diminuzione del rendimento complessivo in lettura negli studenti italiani tra il 2006 e il 2011, nella Tabella 12.1 sono messi a confronto i punteggi medi ottenuti nelle diverse macroaree geografiche italiane in queste due rilevazioni.

Tabella 12.1 Rendimento in lettura degli studenti nelle rilevazioni PIRLS 2006 e 2011 nelle macroaree geografiche

Area geografica	PIRLS 2006		PIRLS 2006		Differenza di punteggio (2011-2006)	
	Media	E.S.	Media	E.S.	Differenza	E.S.
Nord Ovest	553	4,6	555	3,0	1,9	2,7
Nord Est	557	8,3	547	4,2	-9,3	4,6
Centro	558	6,6	542	4,6	-16,3	4,0
Sud	546	8,6	534	11,5	-11,5	7,2
Sud Isole	546	10,4	522	7,2	-23,8	6,3

Le differenze in corsivo sono statisticamente significative (p<0,05).

I risultati dei confronti riportati nella Tabella 12.1 mostrano differenze tra le macroaree geografiche per quanto riguarda l'andamento del rendimento in lettura. Infatti, il rendimento complessivo risulta essere diminuito in modo statisticamente significativo tra il 2006 e il 2011 nelle macroaree Nord Est, Centro e Sud Isole, nelle quali il punteggio medio si è ridotto, rispettivamente, di 10, 16, e 24 punti. Nelle altre macroaree, invece, non si riscontrano differenze tra le due rilevazioni (le differenze di punteggio riscontrate non sono statisticamente significative). I risultati

delle analisi sulle differenze di genere nel rendimento in lettura riportate nel capitolo 2 hanno mostrato che l'Italia è uno dei pochi Paesi partecipanti all'indagine PIRLS in cui nel 2011 non si riscontra un miglior rendimento delle femmine rispetto ai maschi.

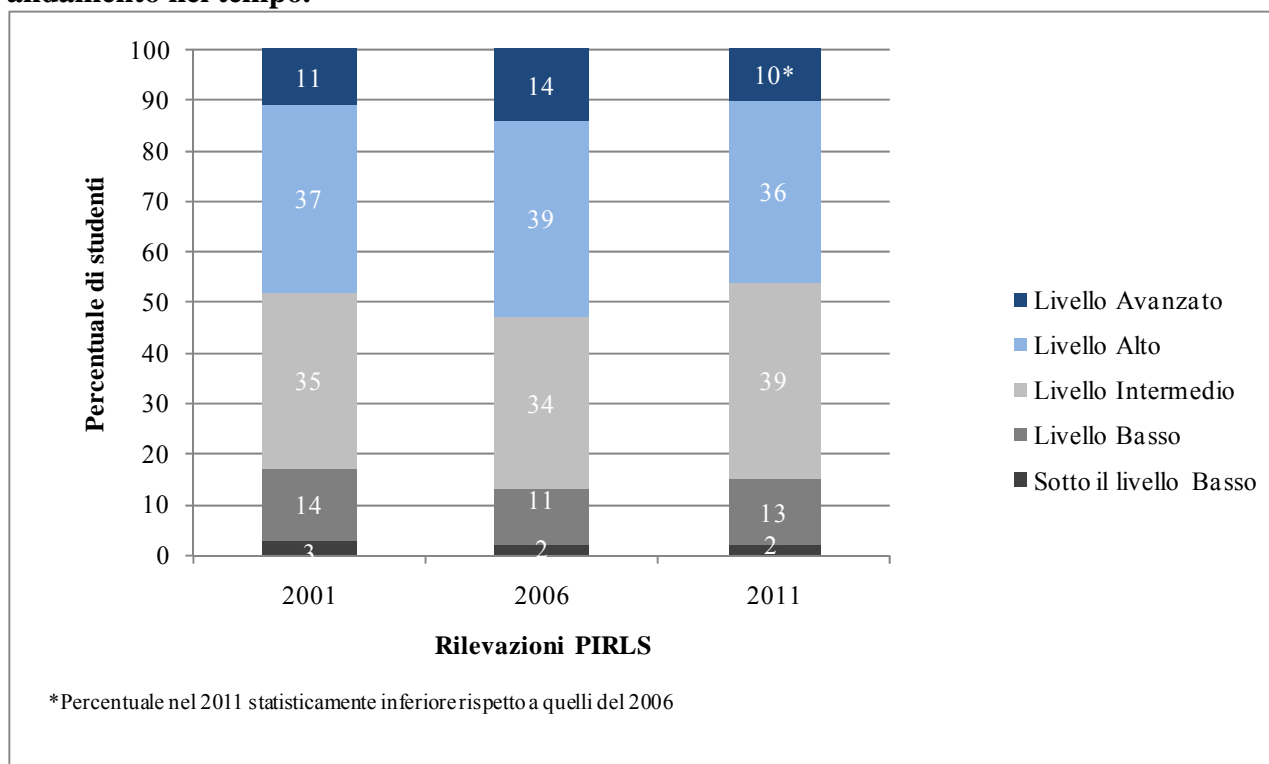
L'assenza di differenze tra la *performance* delle studentesse e quella degli studenti è tuttavia una novità per l'Italia. Infatti, nelle prime due rilevazioni PIRLS il punteggio medio in lettura delle studentesse italiane risultava significativamente superiore rispetto a quello degli studenti, di 8 punti nel 2001 e di 7 punti nel 2006 (cfr. Figura 12.1).

Confrontando i risultati dell'ultima rilevazione PIRLS con i risultati delle precedenti rilevazioni si riscontra pertanto una riduzione delle differenze di genere nel rendimento in lettura degli studenti italiani tra il 2006 e il 2011. Tuttavia, questa riduzione appare per lo più legata a un peggioramento della *performance* delle femmine, piuttosto che a un miglioramento nei maschi.

Tra gli altri Paesi partecipanti al progetto PIRLS, solo in Francia si riscontra un andamento delle differenze di genere nel corso delle rilevazioni PIRLS paragonabile a quello dell'Italia. Riduzioni significative nelle differenze di genere nel corso delle rilevazioni si riscontrano in altri 3 Paesi (Colombia, Paesi Bassi e Svezia), ma con andamenti differenti. Infatti, nei Paesi Bassi e in Svezia, la differenza tra maschi e femmine, seppur ridotta rispetto alle precedenti rilevazioni, risulta comunque ancora significativa nel 2011. In Colombia, invece, la distanza che c'era nel 2001 tra i maschi e le femmine viene colmata nel 2011, senza che questo però si associ ad una riduzione del rendimento, che piuttosto migliora sia nei maschi che nelle femmine. Negli altri Paesi partecipanti al progetto PIRLS i punteggi medi ottenuti dalle femmine risultano superiori a quelli ottenuti dai maschi in tutte le rilevazioni, e la distanza tra i maschi e le femmine non varia in modo significativo nel corso delle rilevazioni. Un aumento delle differenze di genere nel corso delle rilevazioni si riscontra, infine, solo nella Federazione Russa dal 2001 al 2011 e in Ungheria tra il 2006 e il 2011.

Per un ulteriore approfondimento sui cambiamenti avvenuti nel corso del tempo nel rendimento nella lettura degli studenti italiani è possibile analizzare l'andamento dei risultati nelle tre rilevazioni sui quattro livelli di apprendimento individuati a livello internazionale per la lettura (per una descrizione dei livelli si veda il capitolo 2). Nella Figura 12.2 sono riportate le percentuali di studenti che, in ciascuna rilevazione PIRLS, hanno raggiunto ciascuno dei quattro livelli.

Figura 12.2: Percentuale di studenti a ciascun livello della scala complessiva di lettura - andamento nel tempo.



Fonte: base dati IEA PIRLS 2011 / INVALSI.

Confrontando i risultati ottenuti dagli studenti italiani nelle tre rilevazioni PIRLS si riscontra tra il 2006 e il 2011 una significativa riduzione nella percentuale di studenti che raggiunge il livello Avanzato. La percentuale di studenti che raggiunge questo livello di eccellenza torna nel 2011 ai livelli del 2001. Contemporaneamente non si riscontrano differenze statisticamente significative nella percentuale di studenti che non riesce a raggiungere il Livello Basso: dopo una piccola ma significativa riduzione tra il 2001 e il 2006, la percentuale rimane invariata tra il 2006 e il 2011.

Considerando complessivamente i risultati dell'andamento nella *performance* di lettura degli studenti italiani nel corso delle rilevazioni PIRLS, si riscontra, dunque, che il peggioramento nel rendimento complessivo registrato tra il 2006 e il 2011 è principalmente attribuibile a un peggioramento nel Livello Avanzato di apprendimento. La riduzione nel rendimento complessivo non appare invece influire sul livello minimo di apprendimento della lettura, che continua ad essere raggiunto da quasi tutti gli studenti italiani.

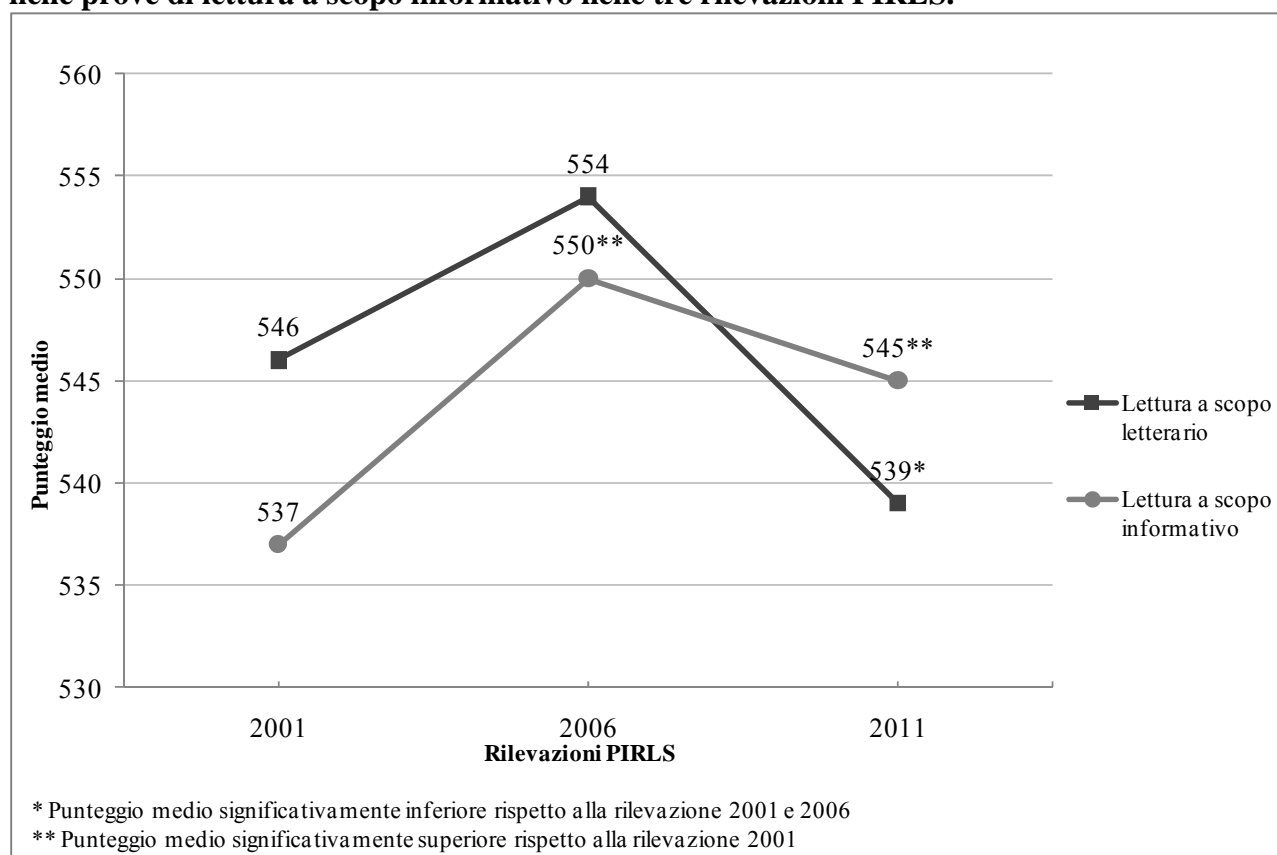
Nella maggior parte degli altri Paesi che partecipano al progetto PIRLS l'andamento nelle percentuali di studenti che raggiungono ciascun livello di apprendimento riflette l'andamento nel rendimento complessivo in lettura. In generale, i Paesi in cui le percentuali sono aumentate nel 2011 rispetto alle scorse rilevazioni sono di più dei Paesi in cui le percentuali sono diminuite. In sei Paesi si sono registrati miglioramenti in tutti i livelli, mentre in altri si sono registrati miglioramenti solo nel livello Basso o nel livello Alto. Infine, per tre partecipanti (Svezia, Lituania e la provincia di Alberta in Canada) si sono verificate diminuzioni nelle percentuali di studenti che raggiungono ciascuno dei quattro livelli.

12.1.2 Gli scopi della lettura

La rilevazione PIRLS si basa sulla valutazione del rendimento degli studenti considerando la lettura per due diversi scopi: letterario e informativo. Le caratteristiche di queste due tipologie di lettura e delle prove utilizzate per misurarle sono state descritte nel capitolo 2. I risultati degli studenti italiani nel 2011 hanno mostrato che il rendimento con i testi informativi è significativamente superiore rispetto al rendimento globale di lettura, mentre il rendimento con i testi letterari è significativamente inferiore².

Analizzando i risultati ottenuti dagli studenti nelle tre diverse rilevazioni PIRLS nelle due tipologie di lettura si rilevano significativi cambiamenti nei rendimenti degli studenti nel corso del tempo. Nella Figura 12.3 sono riportati i punteggi medi ottenuti dagli studenti italiani nelle prove di lettura a scopo letterario e nelle prove di lettura a scopo informativo nelle tre diverse rilevazioni PIRLS.

Figura 12.3: Punteggio medio degli studenti italiani nelle prove di lettura a scopo letterario e nelle prove di lettura a scopo informativo nelle tre rilevazioni PIRLS.



Fonte: base dati IEA PIRLS 2011 / INVALSI.

Il punteggio medio ottenuto nel 2011 dagli studenti italiani nella lettura a scopo letterario risulta significativamente inferiore sia al punteggio che era stato ottenuto nel 2006, sia al punteggio che era stato ottenuto nel 2001. La riduzione di punteggio che si riscontra tra il 2006 e il 2011 è il

² Per una descrizione dettagliata si veda il capitolo 2.

doppio di quella riscontrata tra il 2001 e il 2011. Non si evidenziano, invece, differenze statisticamente significative tra i punteggi ottenuti nelle prime due rilevazioni PIRLS.

Un andamento differente si evidenzia per quanto riguarda i punteggi ottenuti nella lettura a scopo informativo. In questo caso, infatti, la *performance* degli studenti migliora significativamente tra il 2001 e il 2006 ma non mostra significativi cambiamenti tra il 2006 e il 2011 (il punteggio medio del 2011 è inferiore di cinque punti, ma la differenza non è statisticamente significativa). Il punteggio medio ottenuto nel 2011 nella lettura a scopo informativo risulta inoltre significativamente superiore a quello ottenuto nel 2001.

Il confronto tra i risultati ottenuti nel corso delle tre rilevazioni PIRLS mostra quindi la presenza di due andamenti differenti nel corso del tempo del rendimento nelle due tipologie di lettura. Tra il 2001 e il 2006 si riscontra un significativo miglioramento nella lettura a scopo informativo, ma non nella lettura a scopo letterario (il punteggio del 2006 è migliore di quello del 2001, ma la differenza non è statisticamente significativa). Tra il 2006 e il 2011, invece, si evidenzia un significativo peggioramento nella lettura a scopo letterario, ma non nella lettura a scopo informativo (la differenza tra i punteggi non è statisticamente significativa). Pertanto, mentre il rendimento nella lettura a scopo letterario nel 2011 scende significativamente al di sotto dei livelli riscontrati nella prima rilevazione PIRLS, il rendimento nella lettura a scopo informativo risulta nel 2011 significativamente migliore di quello riscontrato nella prima rilevazione PIRLS.

I punteggi nelle due tipologie di lettura seguono, inoltre, un andamento nel corso delle rilevazioni che si differenzia da quanto riscontrato per il punteggio globale di lettura. Abbiamo visto, infatti, che il punteggio medio globale ottenuto dagli studenti nel 2011 non si discostava dal punteggio che era stato riportato nel 2001. Considerando separatamente le due tipologie di lettura, invece, il rendimento del 2011 risulta significativamente diverso da quello del 2001 e mostra due andamenti opposti nel corso del tempo. Si riscontra, infatti, un miglioramento nel rendimento nella lettura a scopo informativo e un peggioramento nella lettura a scopo letterario. Infine, per quanto riguarda il confronto tra il 2006 e il 2011, il rendimento nella lettura a scopo letterario mostra un andamento simile alla *performance* globale: i risultati peggiorano tra le due rilevazioni PIRLS. Questo andamento non si riscontra invece nella lettura a scopo informativo, dove non si riscontrano differenze tra i punteggi ottenuti nelle due rilevazioni.

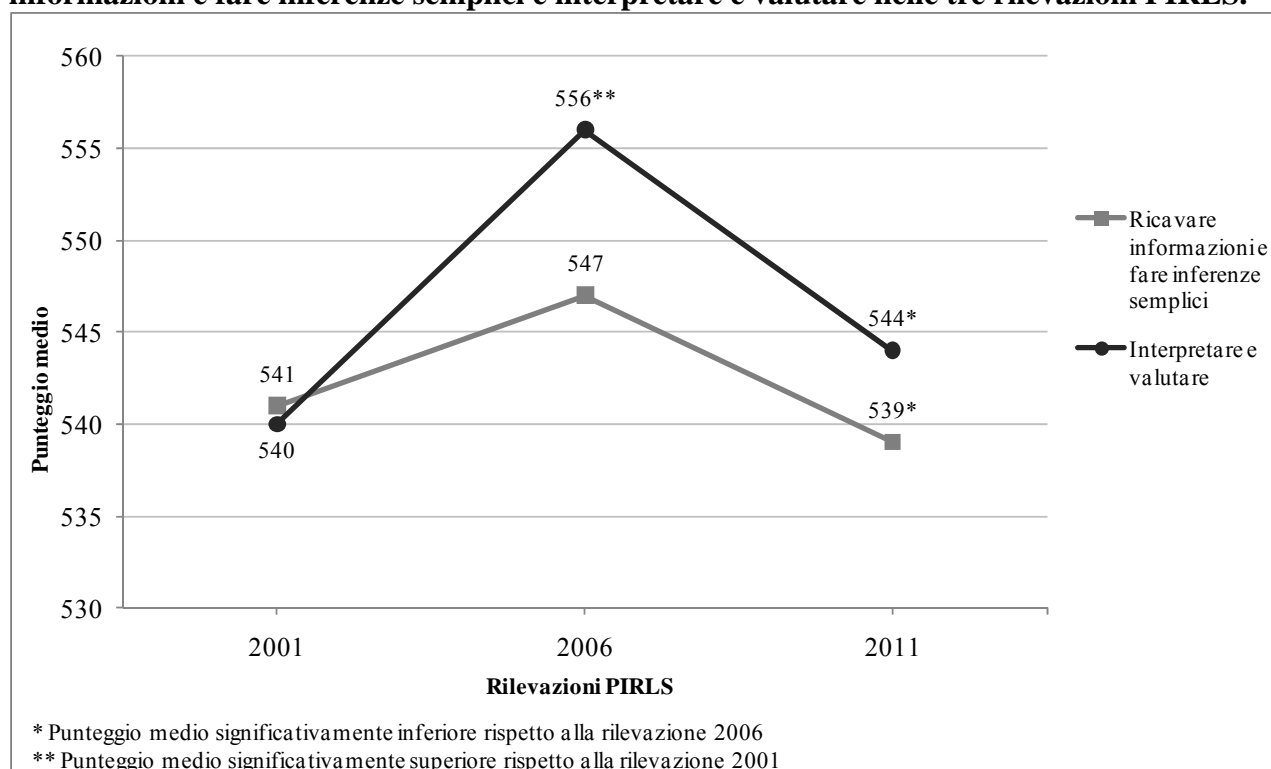
L'andamento descritto per il rendimento degli studenti italiani nelle due tipologie di lettura è, infine, diverso dall'andamento riscontrato nella maggior parte degli altri Paesi partecipanti a PIRLS, nei quali a un miglioramento o a un peggioramento nel rendimento globale in lettura si associa solitamente un miglioramento o un peggioramento in entrambe le tipologie di lettura. Andamenti differenti per le due tipologie di lettura nel corso del tempo si riscontrano tuttavia anche in Francia, Ungheria e Norvegia.

12.1.3 I processi della lettura

La rilevazione PIRLS è progettata per misurare quattro diversi processi di comprensione della lettura (individuare e ricavare informazioni espresse in maniera esplicita; fare inferenze semplici; interpretare e integrare informazioni e concetti; analizzare e valutare il contenuto, il linguaggio e gli elementi testuali) attraverso due scale: ricavare informazioni e fare inferenze semplici, interpretare e valutare. I processi di comprensione e le due scale di misura sono stati descritti nel capitolo 2. I risultati ottenuti nel 2011 dagli studenti italiani hanno evidenziato la presenza di un miglior rendimento nel processo di comprensione interpretare e valutare rispetto al rendimento globale in lettura, mentre nessuna differenza si è evidenziata per il processo di comprensione ricavare informazioni e fare inferenze semplici³.

Anche per quanto riguarda il rendimento degli studenti italiani sulle due scale riguardanti i diversi processi di comprensione si riscontrano differenze significative nel corso delle 3 rilevazioni PIRLS. Nella Figura 12.4 sono riportati i punteggi medi ottenuti in ciascuna delle due scale sui processi di comprensione nelle diverse rilevazioni.

Figura 12.4: Punteggio medio degli studenti italiani nel processo di comprensione ricavare informazioni e fare inferenze semplici e interpretare e valutare nelle tre rilevazioni PIRLS.



Fonte: base dati IEA PIRLS 2011 / INVALSI.

Nel processo di comprensione ricavare informazioni e fare inferenze semplici il punteggio medio ottenuto dagli studenti italiani nel 2011 non si discosta da quello ottenuto nel 2001 (la

³ Per una descrizione dei risultati si veda il capitolo 2.

differenza tra i punteggi medi non è statisticamente significativa), ma è significativamente inferiore rispetto a quello ottenuto nel 2006. Un andamento simile si riscontra anche per il rendimento nel processo di comprensione “interpretare e valutare”. Il punteggio medio ottenuto dagli studenti nel 2011 è, infatti, significativamente inferiore rispetto a quello del 2006, ma non si discosta dal punteggio ottenuto nel 2001. In questo processo si era però registrato un miglioramento significativo del rendimento tra il 2001 e il 2006, che non si era invece evidenziato per il processo di comprensione “ricavare informazioni e fare inferenze semplici” (la differenza tra il punteggio del 2001 e quello del 2006 non è statisticamente significativa).

Il confronto dei risultati ottenuti nel corso delle tre rilevazioni PIRLS mostra quindi un andamento simile per i due processi di comprensione: su entrambe le scale i punteggi medi ottenuti peggiorano significativamente tra il 2006 e il 2011, tornando a livelli paragonabili a quelli riscontrati nel 2001. Questo andamento riflette l’andamento osservato per la *performance* generale di lettura descritta precedentemente.

L’andamento descritto per il rendimento degli studenti italiani nei due processi di comprensione è simile a quello riscontrato nella maggior parte degli altri Paesi partecipanti a PIRLS, nei quali, al miglioramento o al peggioramento del rendimento globale in lettura si associa un miglioramento o un peggioramento su entrambe le scale sui processi di comprensione. In alcuni Paesi (Repubblica Ceca, Danimarca, Francia e Norvegia), invece, i due processi di comprensione seguono andamenti differenti nel corso delle rilevazioni.

12.2 Differenze di rendimento rispetto alle precedenti rilevazioni in matematica - Quarto anno di scolarità

Per il quarto anno di scolarità, i Paesi per i quali è possibile effettuare una comparazione tra i risultati dei diversi cicli sono 29, di cui 12 hanno dati che si riferiscono a tutte e quattro le rilevazioni (1995, 2003, 2007 e 2011)⁴. I primi dati per l’Italia si riferiscono al 2003. Per il nostro Paese, il rendimento tra una rilevazione e l’altra è variato da 503 a 508 punti, ma sebbene l’Italia abbia incrementato leggermente il suo punteggio non si può dire che ci sia stato un miglioramento perché tale incremento non è statisticamente significativo.

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 1995-2011 si vede che sono in numero maggiore i Paesi che hanno avuto un miglioramento rispetto a quelli che hanno avuto un peggioramento.

In particolare, tra i Paesi che hanno avuto una maggiore crescita in termini di punteggio, tra una rilevazione e l’altra figurano il Portogallo, l’Inghilterra e la Slovenia. Il Portogallo ha partecipato all’indagine del 1995 e successivamente a quella del 2011, ma in questi 16 anni il suo punteggio è aumentato di ben 90 punti e partendo da risultati ben al disotto della media TIMSS (442 punti) è arrivato a un punteggio statisticamente superiore a tale media (532). L’Inghilterra e la

⁴ Nel 1999 il TIMSS non ha riguardato il quarto anno di scolarità.

Slovenia, contrariamente al Portogallo, hanno partecipato a tutte e quattro le rilevazioni, ma anche per questi Paesi il punteggio è variato in modo positivo. Infatti se nel 1995 entrambi i Paesi erano ben al di sotto della media TIMSS (rispettivamente 484 e 462 punti), nel 2011 hanno raggiunto punteggi significativamente maggiori di tale media (rispettivamente 542 e 513 punti).

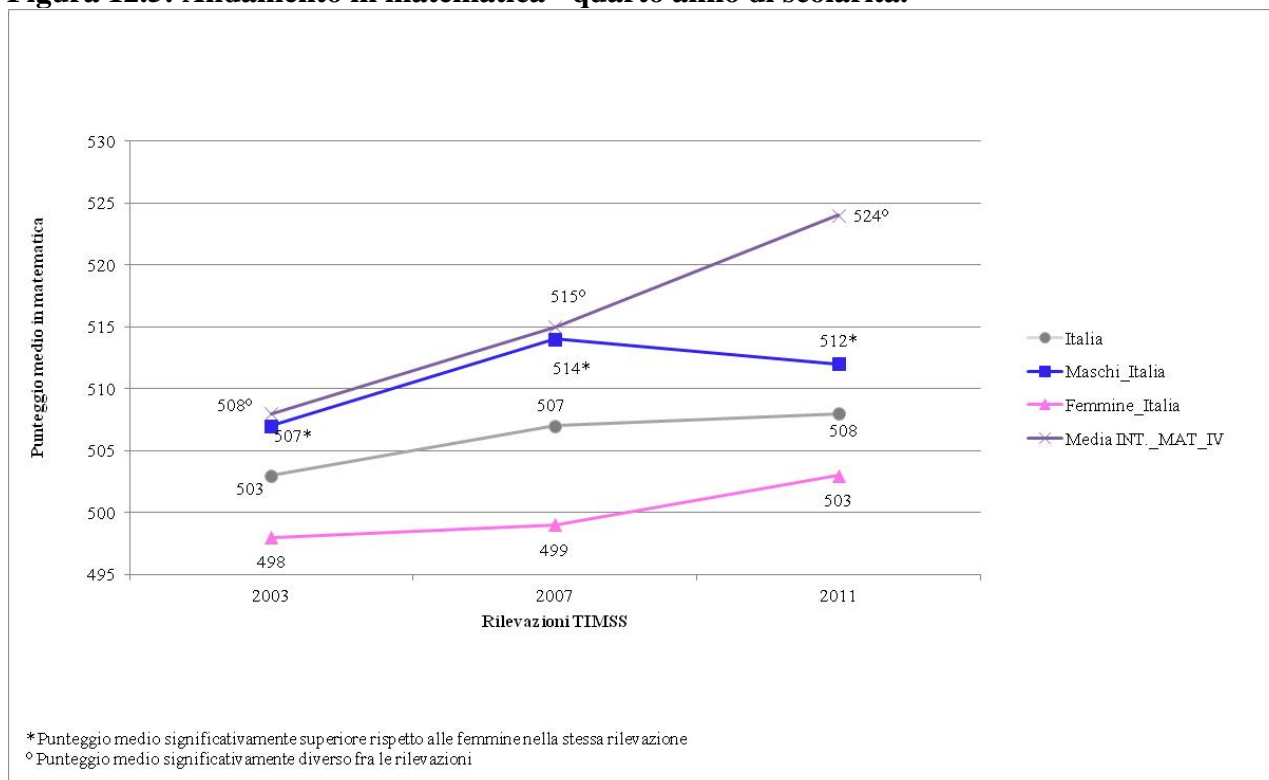
Tra i Paesi che hanno avuto un maggior decremento nel punteggio figura la Repubblica Ceca. Tra le due rilevazioni, quella del 1995 e quella del 2011, tale Paese ha perso 30 punti, anche se il suo punteggio complessivo in matematica per il quarto anno risulta sempre superiore, in modo statisticamente significativo, a quello del punteggio medio di TIMSS.

Per quanto riguarda le differenze di rendimento rispetto al genere, per il quarto grado, nella maggior parte dei Paesi c'è una certa uniformità: su 50 Paesi partecipanti, solo 20 Paesi mostrano, tra maschi e femmine, differenze significative, dal punto di vista statistico, di lieve entità (tra cui l'Italia a favore dei maschi) e 4 Paesi differenze notevoli con le femmine in netto vantaggio. In quei Paesi dove si registrano delle lievi differenze queste diversità 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 2011 e in almeno altre due rilevazioni) sono Austria, Repubblica Ceca, Italia, Paesi Bassi, Slovenia e Stati Uniti.

Nella Figura 12.5 è riportato l'andamento dei risultati in matematica complessivo internazionale e per l'Italia e quello dei maschi e delle femmine nelle rilevazioni TIMSS del 2003, 2007 e 2011. Come si può vedere, si rileva a livello internazionale un miglioramento lineare dalla rilevazione del 2001 a quella del 2011, mentre 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 tre le rilevazioni.

Figura 12.5: Andamento in matematica - quarto anno di scolarità.



Fonte: base dati TIMSS 2011 / INVALSI.

Le differenze di risultato nei diversi cicli di TIMSS si possono anche analizzare tenendo conto delle variazioni che i Paesi hanno avuto nei quattro domini di contenuto e nei tre domini cognitivi. Per l'Italia in particolare, 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. Tabelle 12.2 e 12.3).

Tabella 12.2: Andamento in matematica per domini di contenuto - quarto anno di scolarità

	2007		2011	
	Media	(E.S.)	Media	(E.S.)
Matematica (scala complessiva)	507	(3,1)	508	(2,6)
Numero	510	(3,0)	510	(2,7)
Figure geometriche e misure	507	(3,6)	513	(3,1)
Visualizzazione dei dati	499	(4,1)	495	(3,1)

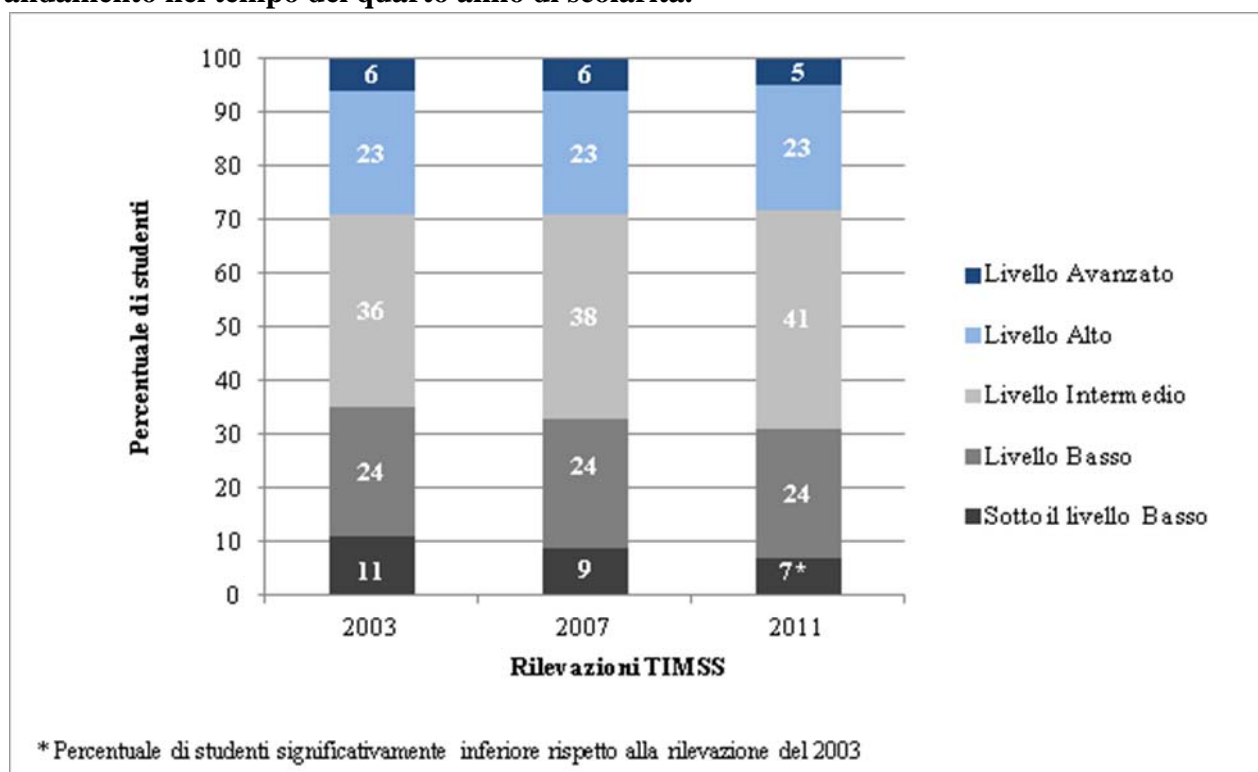
Tabella 12.3: Andamento in matematica per domini cognitivi - quarto anno di scolarità

	2007		2011	
	Media	(E.S.)	Media	(E.S.)
Matematica (scala complessiva)	507	(3,1)	508	(2,6)
Conoscenza	512	(3,5)	510	(2,7)
Applicazione	499	(3,1)	506	(2,8)
Ragionamento	511	(3,3)	505	(3,4)

Val la pena sottolineare che, se si considerano solo le ultime due rilevazioni, non ci sono Paesi che hanno fatto registrare risultati inferiori dal 2007 al 2011, ma ben 9 Paesi hanno avuto punteggi in media più alti nel 2011 rispetto al 2007. In particolare, per alcuni Paesi, come la Danimarca o gli Stati Uniti, questo aumento è dovuto a un notevole miglioramento in uno o più domini di contenuto o nei domini cognitivi. In Danimarca, specialmente, si è avuto un aumento significativo in ciascuno dei domini cognitivi.

Le prestazioni degli studenti nei diversi cicli si possono infine analizzare 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. Per il quarto anno di scolarità, l'Italia non mostra differenze sostanziali 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% (Figura 12.6).

**Figura 12.6: Percentuale di studenti a ciascun livello della scala complessiva di matematica-
andamento nel tempo del quarto anno di scolarità.**



Fonte: base dati TIMSS 2011 / INVALSI.

Nella Tabella 12.4 sono riportati i punteggi della scala di matematica delle diverse macroaree italiane nelle due ultime rilevazioni TIMSS per la quarta primaria. Le due macroaree del Nord, Nord Ovest e Nord Est, hanno fatto registrare rispettivamente un aumento di 12 punti e una diminuzione di 13 punti dal 2007 al 2011.

Tabella 12.4: Andamento in matematica per area geografica - quarto anno di scolarità

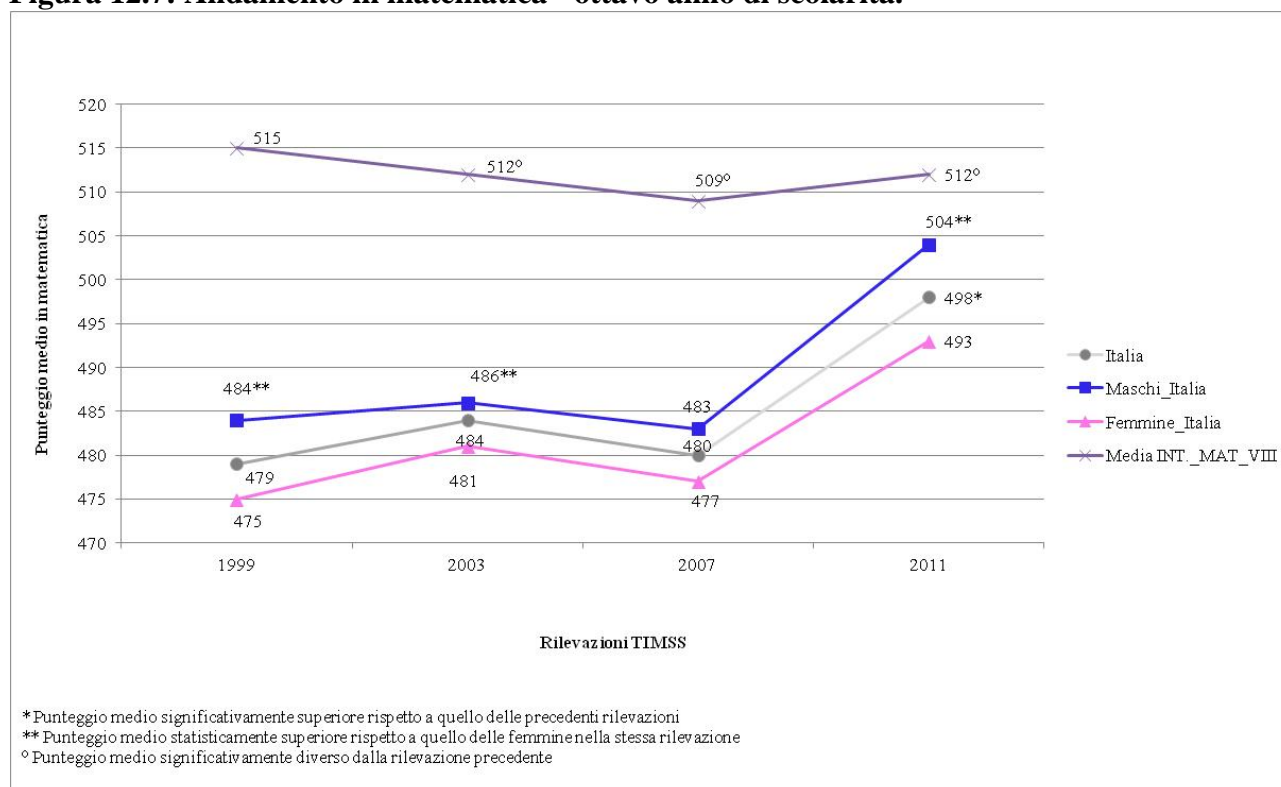
Area geografica	TIMSS 2007		TIMSS 2011		Differenza di punteggio (2011-2007)	
	Media	E.S.	Media	E.S.	Differenza	E.S.
Nord Ovest	508	4,4	520	4,0	12	3,0
Nord Est	525	5,9	512	5,2	-13	3,9
Centro	507	6,3	509	5,7	2	4,2
Sud	508	8,6	505	5,4	-3	5,1
Sud Isole	483	8,9	487	8,8	4	6,3
Italia	507	3,1	508	2,6	1	2,0

Le differenze in corsivo sono statisticamente significative ($p < 0,05$).

12.3 Differenze di rendimento rispetto alle precedenti rilevazioni - Ottavo anno di scolarità

I risultati nei diversi cicli di TIMSS per l'ottavo anno di scolarità mostrano un maggior equilibrio tra i Paesi che hanno aumentato il loro punteggio in matematica e quelli che invece lo hanno diminuito. Infatti, dei 25 Paesi la cui partecipazione al TIMSS si estende dal 1995 o dal 1999 al 2011, nove hanno migliorato i risultati, 11 li hanno peggiorati e in cinque di essi non si osservano differenze significative. Tra i Paesi che hanno fatto registrare i maggiori incrementi in termini di punteggio in matematica figura l'Italia il cui aumento è stato di circa 20 punti. La Tabella 40 in Appendice C illustra i diversi punteggi del nostro Paese nei quattro cicli di TIMSS e riporta anche le differenze nei diversi cicli. La freccia rivolta verso l'alto sta a indicare che il punteggio conseguito nel 2011 dai nostri studenti dell'ottavo anno è statisticamente significativo, in senso positivo, rispetto a ciascuna delle altre rilevazioni. Non si era mai registrato, nei cicli precedenti, un aumento statisticamente significativo per l'Italia. Un risultato così importante potrebbe essere spiegato tenendo presente che nell'anno scolastico 2007-2008 è stata introdotta la Prova nazionale dell'INVALSI all'esame di stato della III classe della scuola secondaria di I grado e, a partire da quell'anno, negli anni successivi, tale prova è diventata obbligatoria e ha concorso alla definizione del voto finale. Come già detto in precedenza, la Prova nazionale, pur con le sue peculiarità, è simile a quella del TIMSS quindi potrebbe essere che gli studenti italiani abbiano acquisito, negli ultimi anni, una maggiore familiarità con questo tipo di prove.

Figura 12.7: Andamento in matematica - ottavo anno di scolarità.



Fonte: base dati TIMSS 2011 / INVALSI.

Tra i Paesi che hanno fatto registrare aumenti significativi meritano di essere citati la Lituania, il Cile e la Slovenia. Invece, tra i Paesi che hanno avuto il maggior decremento nel punteggio figurano, tra gli altri, la Svezia (più di 40 punti) e la Finlandia (nel 1999 aveva ottenuto un punteggio di 520 punti, nel 2011 di 482 punti, ma i loro studenti sono al 7° anno di scolarità in quanto il percorso scolastico inizia a 7 anni).

In generale, se si osserva la Figura 12.7, si nota, a livello internazionale, una lieve ma significativa flessione del punteggio medio dal 1999 al 2003 al 2007, mentre nel 2011 il punteggio risale significativamente tornando ai livelli del 2003. In Italia, la performance oscilla non significativamente dal 1999 al 2007, mentre nel 2011, come detto sopra, si registra un netto miglioramento (18 punti in più nel 2011 *versus* il 2007).

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. Un certo numero di Paesi, tra cui la Nuova Zelanda e la Romania, mostra un incremento delle differenze nei diversi cicli e sono pochi i Paesi in cui si nota un decremento del preesistente divario tra i due sessi. Per quanto riguarda l'Italia, la Figura 12.7 mostra che in tutte le rilevazioni, tranne quella del 2007, le differenze tra maschi e femmine sono state significative a favore dei maschi e, nel 2011, tale differenza è addirittura aumentata (la significatività è indicata con un asterisco accanto al punteggio).

Il notevole aumento di punteggio dell'Italia nella rilevazione del 2011 rispetto alle precedenti è dovuto ai migliori risultati ottenuti dal nostro Paese in tutti e quattro i domini di contenuto. Sono solo tre i Paesi che hanno ottenuto miglioramenti in tutti i domini di contenuto (oltre all'Italia ci sono la Federazione Russa e l'Ucraina), perché negli altri casi i miglioramenti si sono avuti solo in alcuni di questi domini. In particolare, per l'Italia, il punteggio nel dominio numeri è aumentato di 16 punti (da 480 del 2007 a 496 del 2011), in algebra di ben 31 punti (da 460 nel 2007 a 491 punti nel 2011), in geometria di 21 punti (da 491 nel 2007 a 512 punti nel 2011) e infine in dati e probabilità di 14 punti (da 485 punti nel 2007 a 499 punti nel 2011). L'aumento nel dominio algebra è veramente notevole e, nuovamente, si può attribuire a una certa omogeneità tra i quesiti di questo dominio di TIMSS e i quesiti della Prova nazionale. Ad esempio, nei quesiti di algebra di TIMSS rientrano tutte quelle domande che riguardano le sequenze di numeri o figure con la ricerca della regolarità e delle proprietà. Questi tipi di item erano quasi sconosciuti ai nostri studenti prima dell'avvento della Prova nazionale, ora non solo sono diventati per loro familiari, ma li ritrovano anche nei libri di testo (cfr. Tabella 12.5).

Tabella 12.5 Andamento in matematica per domini di contenuto - ottavo anno di scolarità

	2007		2011		
	Media	(E.S.)	Media	(E.S.)	
Matematica (scala complessiva)	480	(3,0)	498	(2,4)	▲
Numero	480	(3,1)	496	(2,9)	▲
Algebra	460	(3,6)	491	(2,7)	▲
Geometria	491	(3,5)	512	(3,5)	▲
Dati e probabilità	485	(3,7)	499	(3,2)	▲

▲ punteggio medio nel 2011 significativamente più alto rispetto alle precedenti rilevazioni.

Altre variazioni di rilievo si registrano anche nei domini cognitivi. Tra i 7 Paesi che hanno avuto miglioramenti significativi, cinque, tra cui l'Italia, hanno riportato differenze significative tra una rilevazione e l'altra in tutti e tre i domini, gli altri due (Taipei Cinese e Repubblica di Corea) solo in alcuni di essi. I punteggi degli studenti italiani sono aumentati di 20 punti nei domini cognitivi di conoscenza e applicazione e di 14 punti in quello di ragionamento (cfr. Tabella 12.6). La Federazione Russa è stato uno dei Paesi con un maggiore aumento nei tre domini cognitivi: circa 30 punti in più in ciascuno di essi.

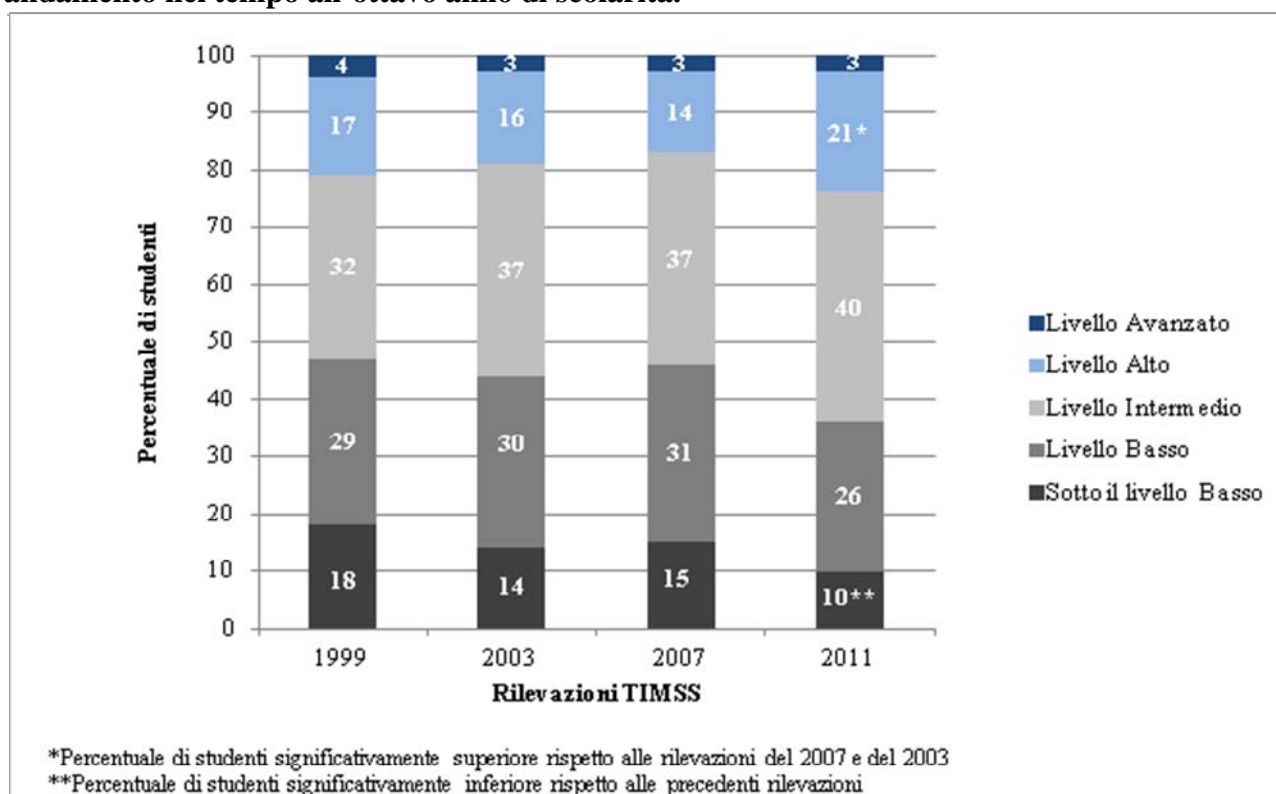
Tabella 12.6: Andamento in matematica per domini cognitivi - ottavo anno di scolarità

	2007		2011		
	Media	(E.S.)	Media	(E.S.)	
Matematica (scala complessiva)	480	(3,0)	498	(2,4)	▲
Conoscenza	474	(3,3)	494	(2,6)	▲
Applicazione	482	(2,9)	503	(2,2)	▲
Ragionamento	482	(3,3)	496	(2,6)	▲

▲ punteggio medio nel 2011 significativamente più alto rispetto alle precedenti rilevazioni.

Questo andamento positivo degli studenti italiani dell'ottavo anno di scolarità si rispecchia anche nel miglioramento delle percentuali di studenti nei diversi livelli di abilità. A parte il livello avanzato dove non si registrano variazioni significative, negli altri livelli (alto, intermedio e basso) si registrano invece aumenti significativi. Gli studenti del livello alto arrivano al 21% (nel 2007 erano al 14%), quelli del livello intermedio sono il 40% (nel 2007 erano al 37%) e infine quelli di livello basso diminuiscono del 5% rispetto al 2007, variando dal 31% al 26%. Inoltre, mentre nel 1999 l'82% degli studenti italiani raggiungeva dal livello basso in su, nel 2011 a questo livello ci arriva il 90% degli studenti e ciò vuol dire che in Italia solo il 10% degli studenti dell'ottavo anno non arriva nemmeno al livello minimo di abilità. In poco più di 10 anni circa, l'8% in più di studenti riesce ad arrivare almeno a un livello minimo (cfr. Figura 12.8).

**Figura 12.8: Percentuale di studenti a ciascun livello nella scala complessiva di matematica-
andamento nel tempo all’ottavo anno di scolarità.**



Fonte: base dati TIMSS 2011 / INVALSI.

Per quanto riguarda l’ottavo anno di scolarità, la situazione italiana è diversa rispetto al quarto anno. Infatti, il miglioramento si evidenzia in tutte le aree geografiche.

Tabella 12.7: Andamento in matematica per area geografica - ottavo anno di scolarità

Area geografica	TIMSS 2007		TIMSS 2011		Differenza di punteggio (2011-2007)	
	Media	E.S.	Media	E.S.	Differenza	E.S.
Nord Ovest	491	5,2	517	4,8	26	3,5
Nord Est	506	7,5	520	4,9	14	4,5
Centro	488	3,2	505	4,7	17	2,8
Sud	468	6,4	484	6,3	16	4,5
Sud Isole	446	8,4	464	5,2	18	4,9
Italia	480	3	498	2,4	18	1,9

Le differenze in corsivo sono statisticamente significative ($p < 0,05$).

12.4 Confronto dei risultati della stessa coorte di studenti valutata in quarta primaria in un ciclo TIMSS e in terza secondaria di I grado del ciclo successivo in matematica

La coorte di studenti del quarto anno di scolarità che nel 2007 ha partecipato all'indagine TIMSS è la stessa coorte di studenti che nel 2011 vi ha partecipato in ottavo anno. È interessante allora analizzare i risultati ottenuti dalla stessa coorte di studenti nei due diversi cicli per esaminare l'evoluzione delle loro prestazioni nel tempo. Nella Tabella 12.8 sono riportati i risultati dei Paesi che hanno partecipato al TIMSS 2007, con alunni di quarto anno, e al TIMSS 2011 con alunni dell'ottavo anno.

**Tabella 12.8: Percentuale di studenti a ciascun livello nella scala complessiva di matematica-
andamento nel tempo.**

2007 - Quarto anno di scolarità				2011 - Ottavo anno di scolarità			
Paese	Differenze dei punteggi dalla Media TIMSS (500)*			Paese	Differenze dei punteggi dalla Media TIMSS (500)*		
Hong Kong SAR	107	(3,6)	▲	Singapore	111	(3,8)	▲
Singapore	99	(3,7)	▲	Chinese Taipei	109	(3,2)	▲
Chinese Taipei	76	(1,7)	▲	Hong Kong SAR	86	(3,8)	▲
Giappone	68	(2,1)	▲	Giappone	70	(2,6)	▲
Federazione Russa	44	(4,9)	▲	Federazione Russa	39	(3,6)	▲
Inghilterra	41	(2,9)	▲	Stati Uniti	9	(2,6)	▲
Lituania	30	(2,4)	▲	Inghilterra	7	(5,5)	
Stati Uniti	29	(2,4)	▲	Ungheria	5	(3,5)	
Australia	16	(3,5)	▲	Australia	5	(5,1)	
Ungheria	10	(3,5)	▲	Slovenia	5	(2,2)	▲
Italia	7	(3,1)	▲	Lituania	2	(2,5)	
Svezia	3	(2,5)		Italia	-2	(2,4)	
Slovenia	2	(1,8)		Svezia	-16	(1,9)	▼
Norvegia	-27	(2,5)	▼	Norvegia	-25	(2,4)	▼
Georgia	-62	(4,2)	▼	Georgia	-69	(3,8)	▼
Iran, Rep. Islamica di	-98	(4,1)	▼	Tunisia	-75	(2,8)	▼
Tunisia	-173	(4,5)	▼	Iran, Rep. Islamica di	-85	(4,3)	▼

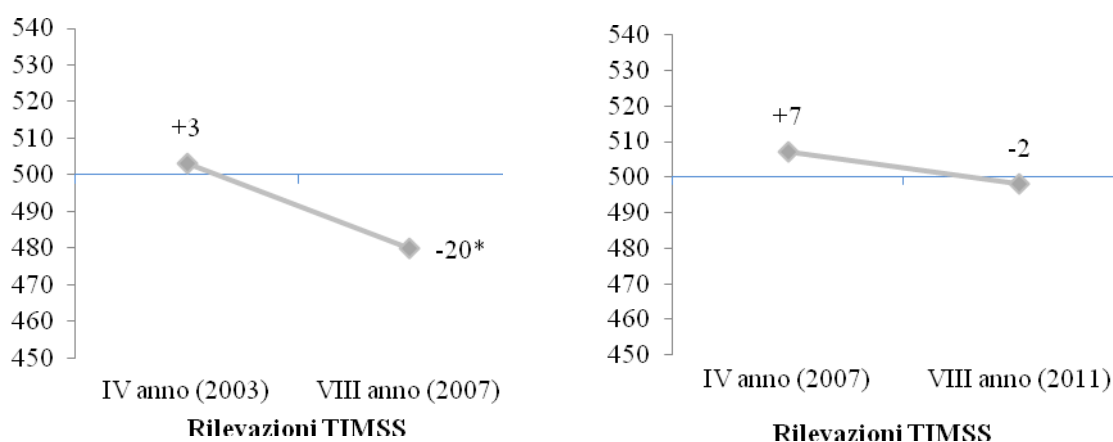
Fonte: base dati TIMSS 2011.

Per quanto riguarda l'Italia si può vedere che, mentre nel 2007 i nostri studenti della IV classe della scuola primaria avevano ottenuto risultati significativamente superiori rispetto alla media TIMSS di 7 punti, nel 2011 tali risultati non sono più diversi, dal punto statistico, dalla stessa media e quella stessa coorte di studenti è sotto di 2 punti. Questa stessa situazione, cioè perdere la significatività statistica in senso positivo passando dal quarto anno all'ottavo anno di scolarità è

accaduto anche ad altri Paesi, quali l'Inghilterra, l'Australia, l'Ungheria e la Lituania. Invece, alcuni Paesi, come Singapore, Hong Kong SAR e Taipei Cinese, non solo hanno mantenuto la significatività positiva, ma hanno anche aumentato la differenza di risultato dalla scala TIMSS. Un altro Paese, la Svezia, è invece passato da un'assenza di differenza significativa (3 punti sopra la media), a una differenza significativa, ma in senso negativo con ben 16 punti di differenza. Anche nell'indagine OCSE PISA che misura le competenze matematiche dei quindicenni, la Svezia tra le rilevazioni del 2003 e quelle del 2009 ha perso ben 15 punti circa nel punteggio complessivo di matematica, anche se nel 2009 tale punteggio non è significativamente diverso da quello della media OCSE. La Slovenia invece, al contrario della Svezia, ha migliorato i suoi risultati di TIMSS in quanto è passata da una differenza non significativa a una differenza significata in senso positivo. Altri Paesi, tra i quali la Norvegia, hanno continuato a mantenere, nelle due diverse rilevazioni TIMSS, risultati negativi. Risulta singolare che la Norvegia, nell'indagine OCSE PISA 2009, sulla parte riguardante la matematica abbia conseguito risultati che sono del tutto in linea con la media OCSE.

È interessante notare che, per quanto riguarda l'Italia, questo andamento negativo nel passaggio dal IV anno di scolarità all'ottavo, si è verificato anche nel ciclo precedente. Infatti gli studenti del quarto anno di scolarità nel 2003 riportarono risultati non significativamente diversi dalla media TIMSS (3 punti sopra la media TIMSS, cioè 503 punti), mentre la stessa coorte di studenti nell'indagine successiva del 2007, all'ottavo anno di scolarità, riportò un punteggio di ben 20 punti al di sotto della media TIMSS, risultando significativamente inferiore. È positivo però il fatto che, per il quarto anno, i risultati sono andati migliorando perché, se nel 2003 i risultati non erano significativamente diversi dalla media TIMSS, nel 2007 sono stati superiori, mentre, per l'ottavo anno, i risultati dall'essere significativamente inferiori alla media TIMSS sono diventati non significativamente diversi. Quindi si può affermare con certezza che dei miglioramenti ci sono effettivamente stati (cfr. Figura 12.9).

Figura 12.9: Confronto dei risultati in matematica nel corso del tempo nella stessa coorte di studenti italiani.



*Differenza dalla media TIMSS statisticamente significativa.

Fonte: base dati TIMSS 2011 / INVALSI.

12.5 Le differenze di rendimento rispetto alle precedenti rilevazioni in scienze - Quarto anno di scolarità

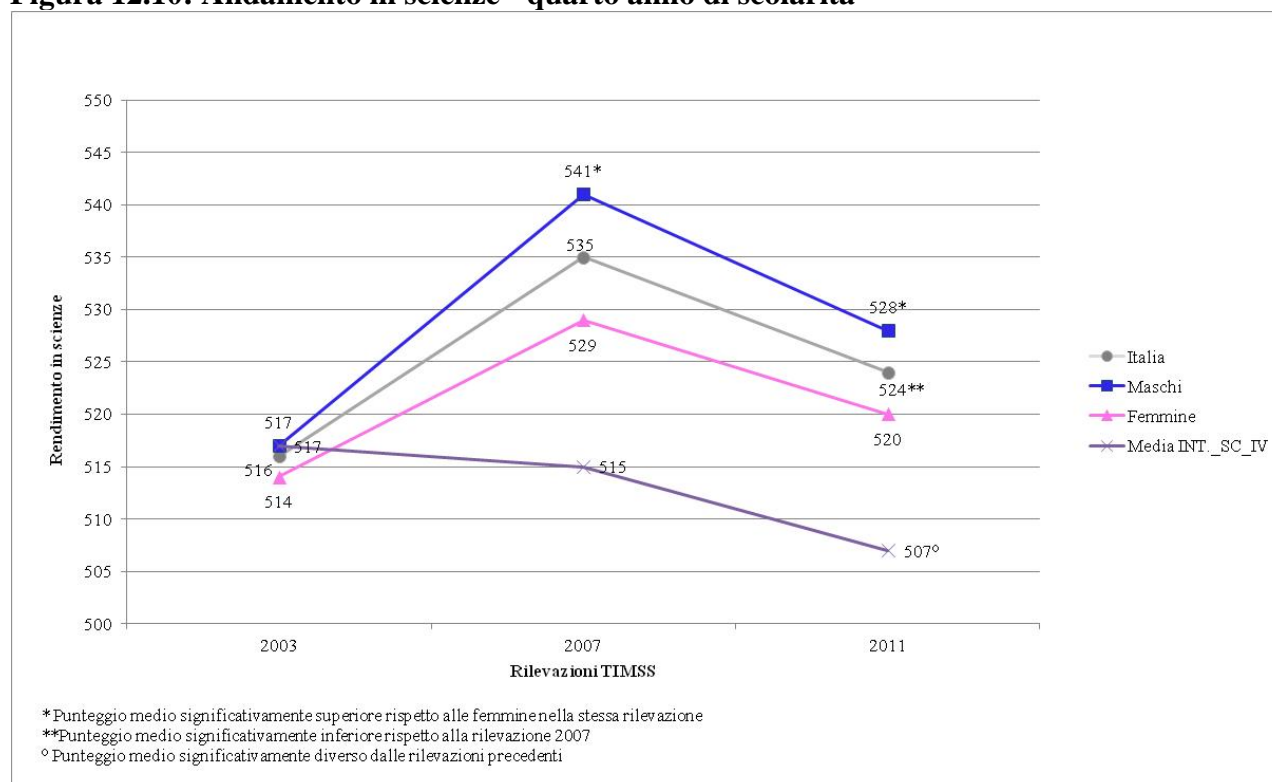
Per quanto riguarda il quarto anno di scolarità, ben 29 Paesi hanno partecipato ad almeno due rilevazioni, inclusa quella del 2011. Di questi, 12 Paesi hanno partecipato a tutte le rilevazioni e 17 Paesi hanno partecipato a quest'ultima e alla prima del 1995. Se si considerano solo questi ultimi Paesi, nell'arco di 16 anni, solo uno, la Norvegia, peggiora in maniera statisticamente significativa passando da 504 nel 1995 a 494 nel 2011, otto non hanno punteggi statisticamente differenti nel tempo e gli ulteriori otto migliorano la loro prestazione. Tra questi, quattro hanno ottenuto un miglioramento superiore a mezza deviazione standard: Repubblica Islamica dell'Iran (+73), Portogallo (+70), Singapore (+60) e Slovenia (+56 punti).

Se si confrontano i risultati per genere, in molti Paesi non si riscontrano differenze di punteggio tra maschi e femmine nel tempo. Tra i Paesi dove si riscontra un peggiore rendimento delle studentesse nel tempo⁵ ci sono l'Austria, la Repubblica Ceca, i Paesi Bassi e gli Stati Uniti. In Germania e Repubblica Slovacca si evidenzia una migliore prestazione dei maschi rispetto alle colleghe femmine negli ultimi due cicli, mentre nel 2003 la differenza non era statisticamente significativa. Mentre in Tunisia e Georgia le studentesse ottengono risultati migliori dei colleghi nelle ultime due rilevazioni. In Armenia, Ungheria, Repubblica Islamica dell'Iran, Giappone, Nuova Zelanda, Norvegia e Slovenia si riscontra una maggiore equità del sistema, infatti le differenze di genere, presenti nei cicli precedenti, non si riscontrano in questo ultimo.

Nella Figura 12.10 viene mostrato l'andamento a livello internazionale e nazionale, complessivo e diviso per genere nel corso delle diverse rilevazioni a cui abbiamo partecipato.

⁵ Peggiore rendimento nel 2011 e almeno in due cicli precedenti.

Figura 12.10: Andamento in scienze - quarto anno di scolarità



Fonte: base dati TIMSS 2011 / INVALSI.

A livello internazionale si registra un generale peggioramento nel 2011 rispetto al 2007. In Italia, il peggioramento è perfino più marcato, con un decremento di 11 punti nel 2011 rispetto al 2007 e in linea con il punteggio ottenuto dai nostri studenti nel 2003. Se si guardano alle differenze di genere, è possibile evidenziare come gli studenti maschi ottengano punteggi superiori a quelli delle femmine negli ultimi due cicli, una tendenza che si riscontra solo in altri due Paesi, Germania e Repubblica Slovacca. Tale dato è in contrasto con quanto accade a livello internazionale, dove si può notare una generale diminuzione delle differenze di genere in favore delle femmine o in molti casi un rendimento superiore delle femmine rispetto ai maschi.

Se si confrontano i risultati per area geografica, si nota rispetto al precedente ciclo (2007) un peggioramento più marcato nel Nord Est, che peggiora di 26 punti rispetto al precedente ciclo, ritornando ai valori ottenuti nella rilevazione del 2003 (media del Nord Est = 525) - cfr. Tabella 12.9.

Tabella 12.9: Andamento in scienze per area geografica - quarto anno di scolarità

Area geografica	TIMSS 2007		TIMSS 2011		Differenza di punteggio (2011-2007)	
	Media	E.S.	Media	E.S.	Differenza	E.S.
Nord Ovest	541	4,9	539	4,2	-2	3,2
Nord Est	556	5,4	530	5,3	-26	3,8
Centro	536	5,8	524	5,3	-12	3,9
Sud	532	8,8	518	6,7	-14	5,5
Sud Isole	507	8,7	501	8,8	-6	6,2
Italia	535	3,2	524	2,7	-11	2,1

Le differenze in corsivo sono statisticamente significative ($p < 0,05$).

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 di contenuto o cognitiva possa essere attribuito 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 sia legato a un peggioramento dei nostri studenti in scienze della vita (-20 punti rispetto al 2007) e fisica (-11 rispetto al 2007), laddove il rendimento in scienze della Terra rimane costante (cfr. Tabella 12.10).

Tabella 12.10: Andamento in scienze per domini di contenuto - quarta primaria

	2007		2011		
	Media	(E.S.)	Media	(E.S.)	
Scienze (scala complessiva)	535	(3,2)	524	(2,7)	▼
Scienze della vita	555	(3,6)	535	(2,7)	▼
Fisica	520	(3,7)	509	(3,0)	▼
Scienze della Terra	527	(4,1)	523	(3,6)	

▼ punteggio medio nel 2011 significativamente più basso rispetto al ciclo precedente.

Un dato interessante deriva dalla lettura dei dati rispetto ai domini cognitivi: i nostri studenti peggiorano nelle domande di applicazione (-18 punti rispetto al 2007) e di ragionamento (-14 punti rispetto alla precedente rilevazione), mentre ottengono punteggi analoghi in conoscenza rispetto al ciclo precedente (cfr. Tabella 12.11).

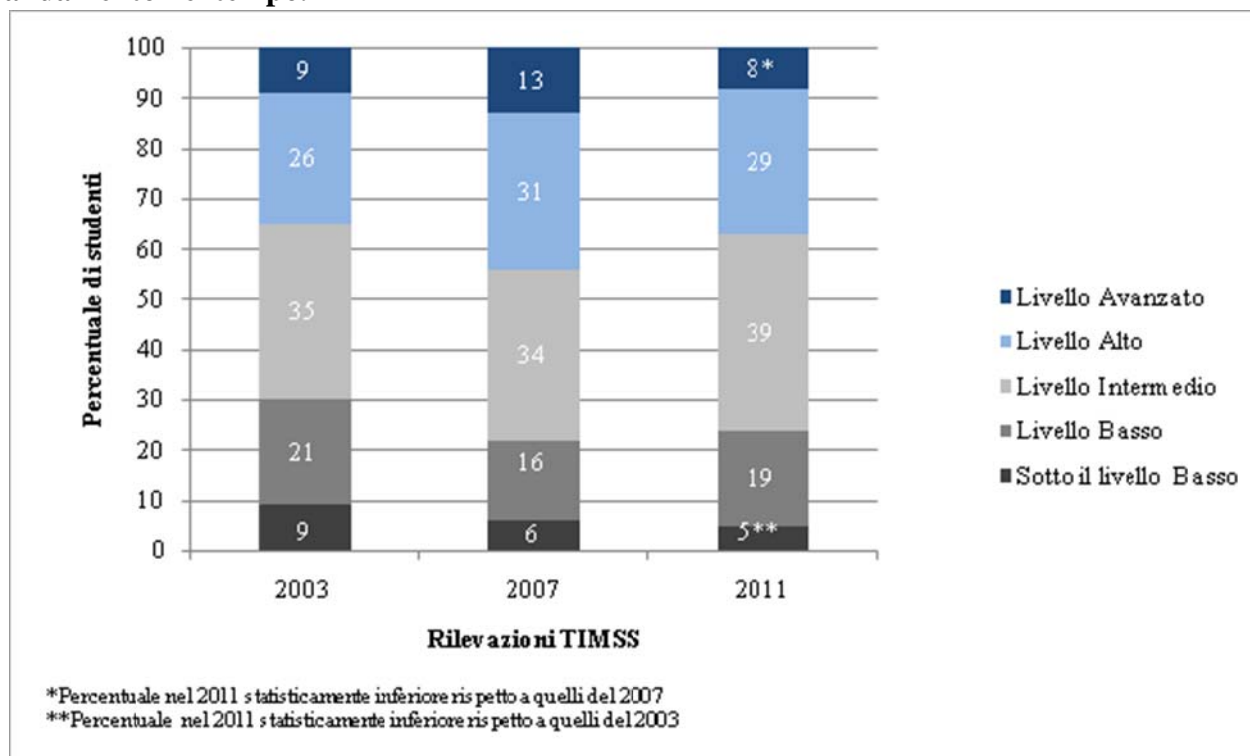
Tabella 12.11: Andamento in scienze per domini cognitivi - quarta primaria

	2007		2011		
	Media	(E.S.)	Media	(E.S.)	
Scienze (scala complessiva)	535	(3,2)	524	(2,7)	▼
Conoscenza	535	(4,2)	532	(3,0)	
Applicazione	541	(3,4)	523	(2,7)	▼
Ragionamento	523	(3,6)	510	(2,9)	▼

▼ punteggio medio nel 2011 significativamente più basso rispetto al ciclo precedente.

Un altro modo per interpretare i dati è quello di confrontare i risultati per livello (*benchmark*) con quelli ottenuti nei cicli passati. In Italia, il peggioramento riscontrato rispetto al ciclo 2007 sembra dovuto a una diminuzione, statisticamente significativa, del numero degli studenti al livello Avanzato. Se si guardano le percentuali di ciascun livello, si può notare un appiattimento verso il basso della distribuzione rispetto alla precedente rilevazione. Un dato confortante arriva dal confronto con il ciclo del 2003: seppure i nostri studenti ottengono punteggi medi analoghi in questa rilevazione e in quella del 2003, si evidenzia nel 2011 una riduzione della percentuale degli studenti che non raggiungono il livello Basso rispetto al 2003 (cfr. Figura 12.11).

Figura 12.11: Percentuale di studenti a ciascun livello della scala complessiva di scienze - andamento nel tempo.



Fonte: base dati TIMSS 2011 / INVALSI.

12.6 Le differenze di rendimento rispetto alle precedenti rilevazioni in scienze - Ottavo anno di scolarità

All'ottavo anno di scolarità, si riscontra una maggiore variazione dei punteggi nei diversi cicli tra i Paesi: alcuni mostrano un ampio miglioramento, mentre in altri si evidenzia un ampio declino nel corso del tempo. I Paesi con un più ampio miglioramento tra il 1995 ad oggi sono Lituania, Slovenia, Hong Kong SAR e Federazione Russa. I Paesi con un netto peggioramento sono Svezia e Norvegia. Dei nove Paesi che hanno partecipato a TIMSS dal 1999 (tra cui l'Italia) il Cile ottiene i risultati migliori nel tempo (41 punti), mentre in Macedonia e Malesia si assiste al decremento più consistente (rispettivamente 51 e 66 punti).

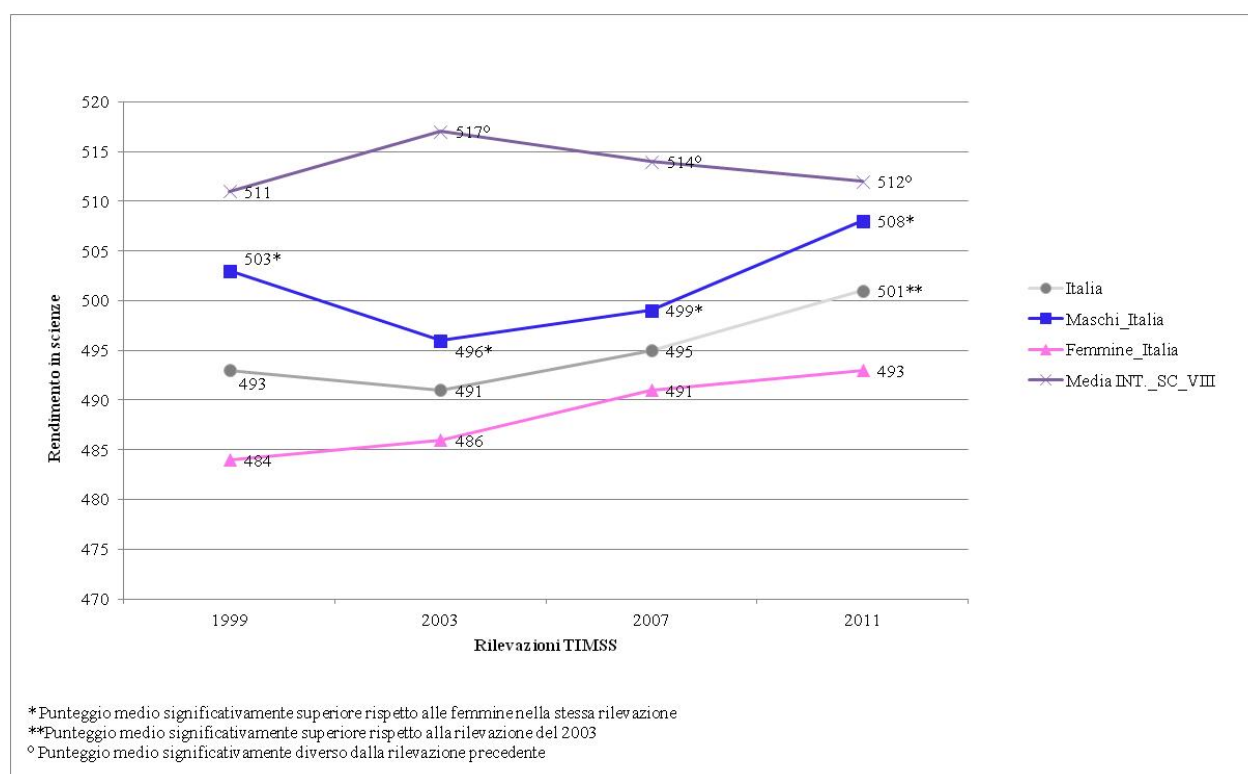
Riguardo alle differenze di genere si riscontra un più ampio divario tra maschi e femmine tra le cinque rilevazioni condotte. I maschi ottengono risultati migliori in almeno due cicli TIMSS⁶ in nove Paesi tra cui Italia, Ungheria, Giappone e Stati Uniti, mentre risultati opposti si riscontrano in sette Paesi, tra cui Repubblica di Macedonia, Armenia, Giordania, Thailandia.

Confrontando la Figura 12.12, si osserva a livello internazionale un miglioramento significativo nel 2003 rispetto al 1999, mentre nel 2007 e nel 2011 si assiste a un peggioramento lieve ma significativo. In Italia, al contrario, nel 2011 si evidenzia un costante seppur lento miglioramento rispetto ai cicli precedenti (ad esclusione del 1999) con una differenza di 10 punti statisticamente significativa rispetto al 2003.

Occorre, inoltre, sottolineare che le differenze di genere in Italia sono statisticamente significative in tutti i cicli TIMSS, con un rendimento migliore dei maschi rispetto a quello delle femmine.

⁶ Cfr. nota 2.

Figura 12.12: Andamento in scienze - ottavo anno di scolarità.



Fonte: base dati TIMSS 2011 / INVALSI.

Relativamente alle aree geografiche non si riscontrano differenze rispetto al precedente ciclo, ad eccezione del Nord Ovest (cfr. Tabella 12.12).

Tabella 12.12: Andamento in scienze per area geografica –ottavo anno di scolarità

Area geografica	TIMSS 2007		TIMSS 2011		Differenza di punteggio (2011-2007)	
	Media	E.S.	Media	E.S.	Differenza	E.S.
Nord Ovest	509	4,5	518	5,4	9	3,5
Nord Est	527	7,1	529	4,9	2	4,3
Centro	506	3,7	509	3,9	3	2,7
Sud	477	6,1	481	5,9	4	4,2
Sud Isole	462	8	468	6,2	6	5,1
Italia	495	2,8	501	2,5	6	1,9

Le differenze in corsivo sono statisticamente significative ($p < 0,05$).

In riferimento alle differenze nei diversi domini di contenuto, a livello internazionale, solo a Singapore gli studenti sono migliorati in tutti e tre i domini, mentre in sei Paesi (Bahrain, Indonesia, Giordania, Malesia, Siria e Thailandia) il peggioramento nella scala complessiva è legato ad un declino in tutti i domini di contenuto.

In Italia si nota un miglioramento statisticamente significativo degli studenti in chimica (+13 punti rispetto al 2007) e scienze della Terra (+11 rispetto al ciclo precedente), mentre non si riscontrano differenze in biologia e fisica (cfr. Tabella 12.13).

Tabella 12.13: Andamento in scienze per domini di contenuto - ottavo anno di scolarità

	2007		2011		
	Media	(E.S.)	Media	(E.S.)	
Scienze (scala complessiva)	495	(2,8)	501	(2,5)	
Biologia	502	(3,2)	503	(3,0)	
Chimica	478	(3,3)	491	(3,1)	▲
Fisica	486	(3,6)	490	(2,8)	
Scienze della Terra	502	(3,6)	513	(3,8)	▲

▲ punteggio medio nel 2011 significativamente più alto rispetto alla precedente rilevazione.

Rispetto al dominio cognitivo, occorre sottolineare che in Italia si ha un aumento significativo dei risultati dei nostri studenti rispetto al 2007 solo in conoscenza, mentre non ci sono differenze statisticamente significative per i domini di applicazione e ragionamento (cfr. Tabella 12.14).

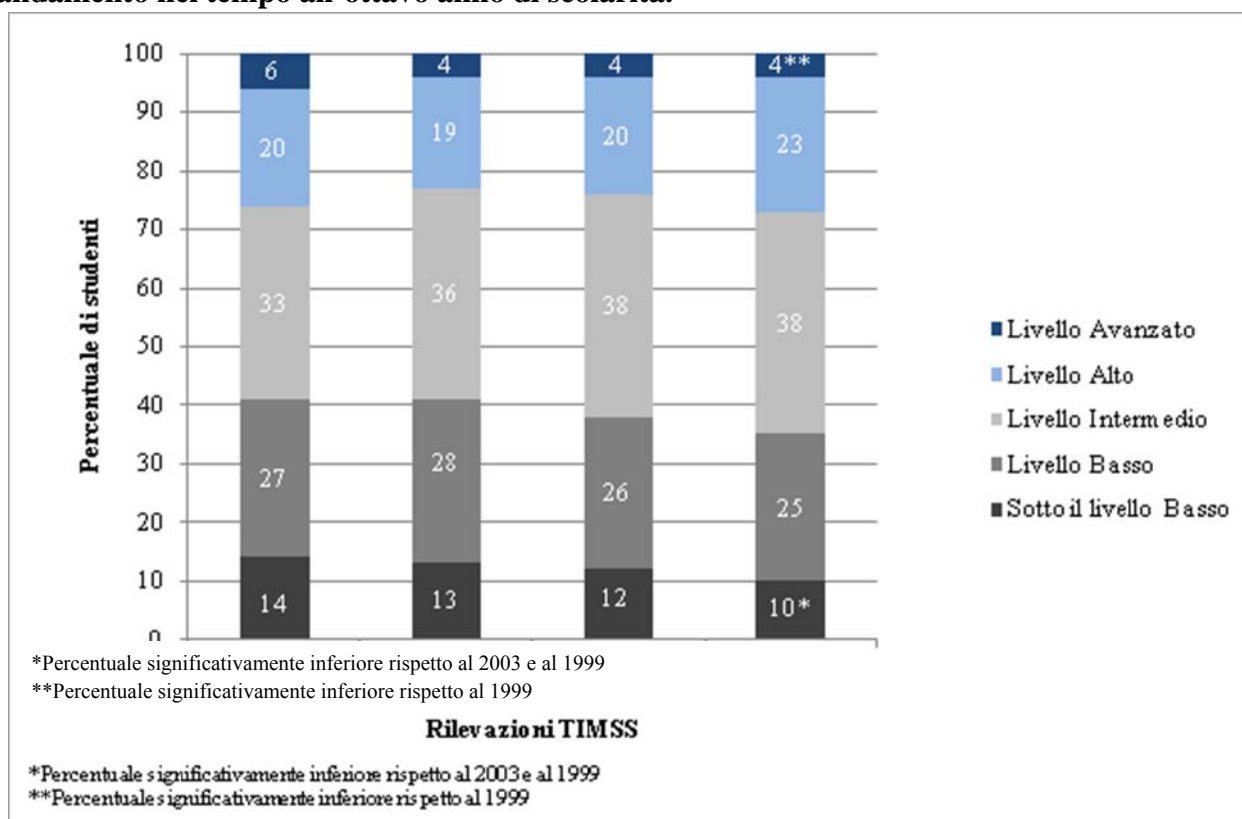
Tabella 12.14: Andamento in scienze per domini cognitivi - ottavo anno di scolarità

	2007		2011		
	Media	(E.S.)	Media	(E.S.)	
Scienze (scala complessiva)	495	(2,8)	501	(2,5)	
Conoscenza	496	(3,6)	512	(2,7)	▲
Applicazione	497	(3,0)	500	(2,4)	
Ragionamento	489	(3,0)	489	(2,7)	

▲ punteggio medio nel 2011 significativamente più alto rispetto alla precedente rilevazione.

Se si confrontano i risultati per livello (*benchmark*) con quelli ottenuti nei cicli passati, in Italia si riscontra un aumento nel livello Alto rispetto alla rilevazione del 2003, mentre non si riscontra un aumento del numero degli studenti nel corso dei diversi cicli a livello Avanzato, anzi rispetto al ciclo del 1999 si evidenzia una diminuzione statisticamente significativa. Di contro, si assiste a un aumento del numero degli studenti che raggiunge almeno il livello Basso rispetto alle rilevazioni del 2003 e del 1999 (cfr. Figura 12.13).

Figura 12.13: Percentuale di studenti a ciascun livello nella scala complessiva di scienze - andamento nel tempo all'ottavo anno di scolarità.



Fonte: base dati TIMSS 2011 / INVALSI.

12.7 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

Poiché TIMSS viene condotto ogni quattro anni, la coorte di studenti che frequentava la quarta primaria nel 2007 è la stessa che nel 2011 si è trovata all'ottavo anno di scolarità. Questo consente di avere informazioni sul progresso relativo tra gradi. Dei diciassette Paesi che dispongono dei dati per entrambi i gradi, ben dodici Paesi ottengono risultati migliori rispetto alla media internazionale sia al quarto anno nel 2007 che all'ottavo anno nel 2011. La Slovenia è in assoluto il Paese con il maggior incremento tra gradi, passando da 18 punti sopra la media al quarto anno nel 2007 a 43 punti sopra la media all'ottavo anno nel 2011. Norvegia, Repubblica Islamica dell'Iran, Georgia e Tunisia ottengono un punteggio al di sotto della media in entrambi i cicli.

La Tabella 12.15 mostra l'andamento nel tempo dei punteggi degli studenti al quarto anno di scolarità nel 2007 e all'ottavo anno di scolarità nel 2011.

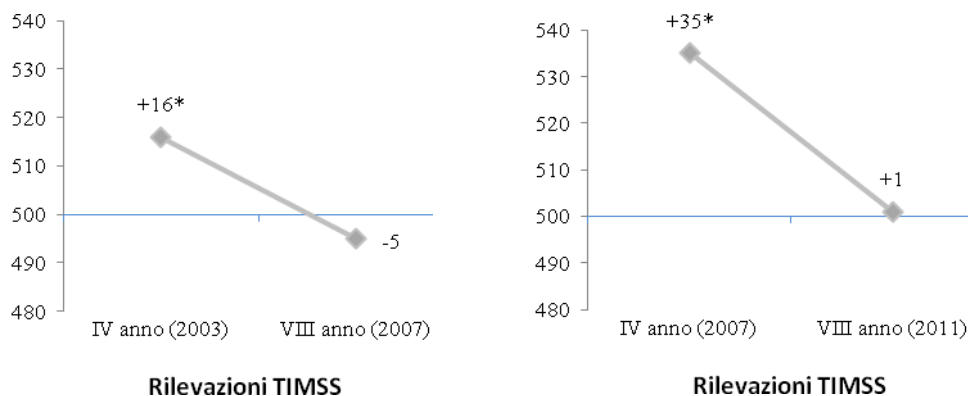
Tabella 12.15: Relazione tra i punteggi delle coorti di studenti del quarto anno di scolarità di TIMSS 2007 e dell'ottavo anno di scolarità di TIMSS 2011

2007 - Quarto anno di scolarità				2011 - Ottavo anno di scolarità			
Paese	Differenze dei punteggi dalla Media TIMSS (500)*			Paese	Differenze dei punteggi dalla Media TIMSS (500)*		
Singapore	87	(4.1)	▲	Singapore	90	(4.3)	▲
Taipei Cinese	57	(2.0)	▲	Taipei Cinese	64	(2.3)	▲
Hong Kong SAR	54	(3.5)	▲	Giappone	58	(2.4)	▲
Giappone	48	(2.1)	▲	Slovenia	43	(2.7)	▲
Federazione Russa	46	(4.8)	▲	Federazione Russa	42	(3.2)	▲
Inghilterra	42	(2.9)	▲	Hong Kong SAR	35	(3.4)	▲
Stati Uniti	39	(2.7)	▲	Inghilterra	33	(4.9)	▲
Ungheria	36	(3.3)	▲	Stati Uniti	25	(2.6)	▲
Italia	35	(3.2)	▲	Ungheria	22	(3.1)	▲
Australia	27	(3.3)	▲	Australia	19	(4.8)	▲
Svezia	25	(2.9)	▲	Lituania	14	(2.6)	▲
Slovenia	18	(1.9)	▲	Svezia	9	(2.5)	▲
Lituania	14	(2.4)	▲	Italia	1	(2.5)	
Norvegia	-23	(3.5)	▲	Norvegia	-6	(2.6)	▼
Iran, Rep. Islamica di	-64	(4.3)	▼	Iran, Rep. Islamica di	-26	(4.0)	▼
Georgia	-82	(4.6)	▼	Tunisia	-61	(2.5)	▼
Tunisia	-182	(5.9)	▼	Georgia	-80	(3.0)	▼

Fonte: base dati TIMSS 2011.

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 2007 e intorno alla media all'ottavo anno di scolarità nel 2011. Tale differenza sembra costante nel tempo, infatti, anche se si confrontano i due 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.

Figura 12.14: Confronto dei risultati in scienze nel corso del tempo nella stessa coorte di studenti italiani.



*Differenza dalla media TIMSS statisticamente significativa.
Fonte: base dati TIMSS 2011 / INVALSI.

12.8 Sintesi e conclusioni

I dati relativi all'analisi dei trend forniscono informazioni aggiuntive rispetto a quanto indicato nei capitoli da 2 a 6.

Per quanto riguarda la lettura i risultati delle analisi illustrate hanno mostrato due andamenti opposti per il rendimento complessivo in lettura nel corso del decennio: dopo un significativo miglioramento tra il 2001 e il 2006, i risultati degli studenti sono peggiorati tra il 2006 e il 2011, tornando agli stessi livelli della prima rilevazione. Questo andamento si riscontra sia per il processo di comprensione ricavare informazioni e fare inferenze semplici sia per il processo di comprensione interpretare e valutare. La riduzione nel rendimento degli studenti italiani nell'ultimo quinquennio sembrerebbe attribuibile principalmente a un peggioramento nella performance nel livello Alto e nella lettura a scopo letterario. Il rendimento nel livello Basso e nel livello Intermedio, e nella lettura a scopo informativo, infatti, rimane sostanzialmente invariato rispetto al 2006. Infine, significativo appare il risultato riscontrato nelle differenze di genere nel 2011: diversamente dalle precedenti rilevazioni, e dalla maggior parte degli altri Paesi partecipanti al progetto PIRLS, il rendimento delle studentesse non è superiore a quello degli studenti.

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 all'incirca 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 2011 tale percentuale è arrivata al 93%.

Invece, per quanto riguarda gli studenti dell'ottavo anno di scolarità in matematica, emerge, in TIMSS 2011, un notevole miglioramento rispetto ai risultati del TIMSS 2007. L'Italia ha avuto

un aumento di circa 20 punti che non si era mai registrato nei cicli precedenti. Un risultato così importante potrebbe essere spiegato tenendo presente che nell'anno scolastico 2007-2008 è stata introdotta la Prova nazionale dell'INVALSI all'esame di stato della III classe della scuola secondaria di I grado, prova che, pur con le sue peculiarità, è simile a quella del TIMSS quindi potrebbe essere che gli studenti italiani abbiano acquisito, negli ultimi anni, una maggiore familiarità con questo tipo di prove.

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 11 punti (TIMSS 2007 / 535 - TIMSS 2011 / 524); tali dati sono in linea con quelli di lettura, dove i nostri studenti peggiorano in maniera statisticamente significativa di rispetto al 2006 di 10 punti. Per le scienze, tale differenza sembra legata a un peggioramento in scienze della vita (20 punti in meno rispetto al 2007) e fisica (11 punti in meno rispetto al 2007). Se si guarda ai domini cognitivi, tale peggioramento sembra dovuto a una diminuzione statisticamente significativa nei punteggi ottenuti in ragionamento (da 523 nel 2007 a 510 nel 2011) e applicazione (da 541 nel 2007 a 523 nel 2011) e non nel dominio di conoscenza, segnalando come la difficoltà nell'apprendimento dei nostri studenti sia proprio nel sapere utilizzare le conoscenze dei fenomeni scientifici. Tale dato è confermato anche dalla diminuzione del numero di studenti che raggiungono il livello Avanzato in questo ciclo. Un dato confortante arriva però dalla percentuale di studenti al di sotto del livello Basso: tale percentuale non aumenta in questo ciclo rispetto al 2007, anzi si riduce significativamente rispetto al 2003. Si può affermare quindi che nel corso di 8 anni la scuola sia riuscita a garantire a un maggior numero di studenti il raggiungimento di quelle conoscenze di base relative alle scienze.

Gli studenti italiani dell'ottavo anno di scolarità mostrano in scienze un lento, ma costante miglioramento nel rendimento rispetto ai cicli precedenti, con un incremento statisticamente significativo dei nostri punteggi in scienze della Terra (11 punti in più rispetto al ciclo precedente) e chimica (13 punti in più rispetto al 2007); nonostante tale aumento i nostri studenti ottengono ancora punteggi medi in chimica al di sotto della media nella scala complessiva, anche per quanto riguarda la fisica i punteggi dei nostri studenti sono al di sotto della media. Relativamente ai domini cognitivi, l'incremento dei punteggi sembra legato a un miglioramento nel dominio di conoscenza (si passa da 496 nel 2007 a 512 nel 2011) e non di applicazione e ragionamento dove i punteggi rimangono costanti nel tempo. Occorre sottolineare che per quanto riguarda il dominio di ragionamento i punteggi medi si collocano ancora al di sotto della media nella scala complessiva di scienze di più di 10 punti (media scala complessiva 500 - media scala di ragionamento 489). Se si guarda ai livelli di rendimento (*benchmark*), negli ultimi 8 anni si è avuta una riduzione del numero di studenti che non raggiunge il livello Basso e un aumento degli studenti che raggiunge il livello Alto.

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 di 524 e si collocano al di sopra della media internazionale, mentre all'ottavo anno i nostri studenti ottengono un punteggio di 501, intorno alla media internazionale.

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 passata 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, 2011).

Riferimenti bibliografici

- Alexander, P. A., & Jetton, T. L. (1996), The role of importance and interest in the processing of text, *Educational Psychology Review*, n. 8, pp. 89-121.
- Anderson R.C. e Pearson P.D. (1984), A schema-theoretic view of basic processes in reading comprehension, in P. D. Pearson (Ed.), *Handbook of reading research*, White Plains, NY, Longman, pp. 255-291.
- Bandura, A. (1997), *Autoefficacia: teoria e applicazioni*, Trento, Erikson, 2000.
- Berlinski, S., Galiani, S., Gertler P. (2009), The Effect of Pre-primary Education on Primary School Performance, *Journal of Public Economics*, n. 93, pp. 219-234.
- Boscolo, P. (2007), Motivazione, in G. Cerini & M. Spinosi (a cura di), *Voci della scuola*, Vol. VI, Napoli, Tecnodid, pp. 299-310
- Boscolo, P. (1997), *Psicologia dell'apprendimento scolastico: aspetti cognitivi e motivazionali*, Torino, UTET.
- Brunello, G., Checchi, D. (2006), Does School Tracking Affect Equality of Opportunity? New International Evidence, *IZA Discussion Papers* 2348, Bonn, Institute for the Study of Labor (IZA).
- Chiu, M. M.; Xihua, Z (2008), Family and Motivation Effects on Mathematics Achievement: Analyses of Students in 41 Countries, *Learning and Instruction*, n. 18(4), pp. 321-336.
- Coleman, J.S. e al. (1966), *Equality of Education opportunity*, US Government Printing Office, Washington DC.
- Darling, H.L., Bransford, J. (2007), *Preparing Teachers for a Changing World: What Teachers Should Learn and Be Able to Do*, San Francisco, Jossey-Bass.
- De Beni R. e Moe' A. (2000), *Motivazione e apprendimento*, Bologna, Il Mulino.
- Deci E., Ryan R. (2000), The “what” and the “why” of Goal Pursuits: Human Needs and the Self determination of behaviour, *Psychological Inquiry*, Vol. 11, n. 4, pp. 227-268.
- Deci E., Ryan R. (1985), *Intrinsic motivation and self-determination in Human behaviour*, New York, Plenum.
- Elley W. B. (1992), *How in the world do students read?*, Hamburg, The International Association for the Evaluation of Educational Achievement, IEA.
- Elley W.B. (1994), *The IEA Study of reading literacy: Achievement and instruction in thirty-two school systems*, Oxford, Pergamon.

- Eurydice (2011), *Mathematics Education in Europe: Common Challenges and National Policies*. Brussels, EACEA P9 Eurydice.
- Eurydice (2011), *Science Education in Europe: National Policies, Practices and Research*. Brussels, EACEA P9 Eurydice.
- Eurydice (2011), *Teaching Reading in Europe: Contexts, Policies and Practices*, Brussels, EACEA P9 Eurydice.
- Eurydice (2009), *Differenze di genere nei risultati educativi: Studi sulle misure adottate e sulla situazione attuale in Europa*, EACEA, Bruxelles. Disponibile online all'indirizzo: http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/thematic_reports/120IT.pdf.
Data ultimo accesso: 03/12/2012
- Foy, P., Galia, J., & Li, I. (2008), Scaling the data from the TIMSS 2007 mathematics and science assessments, in J. F. Olson, M. O. Martin, & I. V. S. Mullis (Eds.), *TIMSS 2007 Technical report*, Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College, pp. 225-279.
- Goe, L., & Stickler, L. (2008), *Teacher quality and student achievement: Making the most recent research* (TQ Research and Policy Brief). Washington DC, National Comprehensive Center for Teacher Quality. Disponibile all'indirizzo on line: <http://www.tqsource.org/publications/March2008Brief.pdf> Data ultimo accesso: 03/12/2012.
- Greenberg, E., Skidmore, D., & Rhodes, D. (2004), *Climates for learning: mathematics achievement and its relationship to schoolwide student behavior, schoolwide parental involvement, and school morale*. Paper presentato al meeting annuale dell'American Educational Researchers Association, San Diego, CA.
- Greenwald, R., Hedges, L. V., & Laine, R. D. (1996), The effect of school resources on student achievement, *Review of Educational Research*, n. 66(3), pp. 361-396.
- Hammouri, Hind A. M. (2004), Attitudinal and motivational variables related to mathematics achievement in Jordan: findings from the Third International Mathematics and Science Study (TIMSS), *Educational Research*, n. 46(3), pp. 241-257.
- Henson, R. K. (2002), From Adolescent Angst to Adulthood: Substantive Implications and Measurement Dilemmas in the Development of Teacher Efficacy Research, *Educational Psychologist*, Vol. 37(3), pp. 137-150.
- Hidi, S. (2000), An interest researcher's perspective: The effects of extrinsic and intrinsic factors on motivation, in C. Sansone & J. M. Harackiewicz (Eds.), *Intrinsic and extrinsic motivation: The search for optimal motivation and performance*, NY, Academic Press.
- INVALSI (2012), *Quadro di Riferimento di TIMSS 2011*, [versione italiana di Ina V.S. Mullis et al. (2009), *TIMSS 2011 Assessment Frameworks*, TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College].
- ISTAT (2009), *Orientarsi con la statistica*. Disponibile all'indirizzo on line: <http://www3.istat.it/lavoro/unilav/>. Data ultimo accesso: 03/12/2012.

- Kaya S. & Rice D. C. (2009), Multilevel effect of student and Classroom Factors on elementary science achievement in five countries, *International Journal of Science Education*, n. 32(10), pp. 1337-1363.
- Lee, J., & Barro, R. J. (2001), Schooling quality in a cross-section of countries, *Economica*, New Series, n. 68(272), pp. 465-488.
- Lucisano P. (a cura di) (1994), *Alfabetizzazione e lettura in Italia e nel mondo*, Napoli, Tecnodid.
- Lucisano P. e Siniscalco M. T. (1994), Rassegna bibliografica delle ricerche IEA, *Cadmo*, anno II, n. 5-6, pp. 164-186.
- Marks G. N. (2010), What aspects of schooling are important? School effects on tertiary entrance performance, *School Effectiveness and School Improvement*, n. 21(3).
- Marks, G. N. (2006), Are between- and within-school differences in student performance largely due to socio-economic background? Evidence from 30 countries, *Educational Research*, 48, 1, pp. 21-40.
- Marsh, H. W., Byrne, B. M., & Shavelson, R. (1988), A multifaceted academic self-concept: Its hierarchical structure and its relation to academic achievement, *Journal of Educational Psychology*, n. 80, pp. 366-380.
- Martin, M.O. (1996), Third International Mathematics and Science Study, in M.O. Martin & D.L. Kelly (Eds.), *TIMSS Technical report*, Vol. 1, Chestnut Hill, MA, Center for the Study of Testing, Evaluation, and Educational Policy, Boston College, pp. 1-19.
- MIUR (2007), *Indicazioni per il curricolo per la scuola d'infanzia e per il primo ciclo d'istruzione*. Disponibile all'indirizzo online: http://archivio.pubblica.istruzione.it/normativa/2007/allegati/dir_310707.pdf. Data ultimo accesso: 04/12/2012.
- Mullis I. V. S., Martin M. O., Kennedy A. M., Trong C.K. e Sainsbury M. (2009), *PIRLS 2011 Assessment Framework*, TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College.
- Noor Azina, I. & Awang, H. (2008), Assessing the effects of students' characteristics and attitudes on mathematics performance, *Problems of education in the 21st century*, n. 9, pp. 34-41.
- OECD [Organisation for Economic Cooperation, Development] (2009), *Creating effective teaching and learning environments: First results from TALIS*, Parigi, OCSE.
- Osher, D., Dwyer, K., & Jimerson, S. R. (2006), Save, supportive and effective schools: Promoting school success to reduce school violence, in S. R. Jimerson & M. J. Furlong (Eds.), *Handbook of school violence and school safety*, Mahwah, NJ, LEA Publishers, pp.51-71.

- Papanastasiou, C. (2008), Factors distinguishing most and least effective schools in terms of reading achievement: a residual approach, *Educational Research & Evaluation*, n. 14 (6), pp. 539-549.
- Petscher, 2010, A meta-analysis of the relationship between student attitudes towards reading and achievement in reading, *Journal of Research in Reading*, Vol. 33 Issue 4, pp. 335-355.
- Pozio, S. (2010), Il problema delle omissioni in PISA, in *INVALSI PISA 2006 Approfondimenti tematici e metodologici*, Roma, Armando Editore, pp. 203-218.
- Rumelhart D. E. (1985), Toward an interactive model of reading, in H. Singer e R. B. Ruddell, in *Theoretical models and the processes of reading*, 3a ed. Newark, DE, International Reading Association.
- Singh, K., Granville, M. & Dika, S. (2002), Mathematics and science achievement: effects of motivation, interest, and academic engagement, *Journal of Educational Research*, n. 95(6), pp. 323-332.
- Siniscalco M. T (2007), La lettura nelle indagini internazionali e l'approccio OCSE-PISA, in M.T. Siniscalco, R. Bolletta, M. Mayer e S. Pozio, *Le valutazioni internazionali e la scuola italiana*, Bologna, Zanichelli, pp. 41-177.
- Sirin, 2005 Sirin, Selcuk R. (2005), Socioeconomic Status and Academic Achievement: A Meta-Analytic Review of Research, *Review of Educational Research*, n. 75(3), pp. 417-453.
- Sturman, L., Lin, Y. (2011), Exploring the mathematics gap: TIMSS 2007, *RicercaAzione*, n. 3(1), pp. 43-58.
- Tucker-Drob, E. M. (2012), Preschools reduce early academic-achievement gaps: A longitudinal twin approach, *Psychological Science*, n. 23(3), pp. 310-319.
- Turmo, A. (2004), Scientific Literacy and Socio-economic Background among 15-year-olds- A Nordic Perspective, *Scandinavian Journal of Educational Research*, n. 48, 3, pp. 287-305.
- Volet, S. E. (1997), Cognitive and affective variables in academic learning: the significance of direction and effort in students' goals, *Learning and Instruction*, n. 7, pp. 235-254.
- Wang, Z.; Osterlind, S.; Bergin, D. (2012), Building Mathematics Achievement Models In Four Countries Using TIMSS 2003, *International Journal of Science & Mathematics Education*, n. 10 (5), pp. 1215-1242.