

INDAGINE
OCSE PISA 2015:
I RISULTATI DEGLI
STUDENTI ITALIANI
IN SCIENZE,
MATEMATICA E
LETTURA

OCSE
PISA 2015

Rappresentante italiano al PISA *Governing Board*: Roberto Ricci

INVALSI - Gruppo di ricerca PISA 2015:

Laura Palmerio (Responsabile Area Indagini internazionali INVALSI)

Carlo Di Chiacchio (National Project Manager PISA 2015, Ricercatore INVALSI)

Margherita Emiletti (Ricercatore INVALSI)

Sabrina Greco (Ricercatore INVALSI)

Maria Alessandra Scalise (Collaboratore Tecnico Enti di Ricerca INVALSI)

Paola Giangiacomo (Data manager PISA, Area Servizi statistici e informativi INVALSI)

Si ringraziano:

- i dirigenti scolastici, i docenti, gli studenti e i genitori che hanno partecipato all'indagine
- i supervisor della codifica delle risposte aperte in matematica (Nicolino Esposito) e, nella prova sul campo, in scienze (Michela Mayer) e matematica (Stefania Pozio)
- i supervisor della codifica delle risposte aperte in lingua tedesca (Ursula Pulyer) e in lingua slovena (Tomaz Ban e Daniele Furlan)
- i codificatori delle risposte aperte di scienze, lettura e matematica in lingua italiana, tedesca e slovena
- Vincenzo D'Orazio per il supporto nella traduzione delle risposte aperte in lingua tedesca
- tutto il personale INVALSI che ha collaborato a vario titolo alla realizzazione dell'indagine PISA 2015.

Questo rapporto

Redazione testi	Carlo Di Chiacchio (cap. 1; cap. 3) Margherita Emiletti (cap. 4) Sabrina Greco (cap. 2)
Elaborazione dati	A cura dell'Area Servizi statistici e informativi - INVALSI
Editing	A cura del gruppo di ricerca PISA 2015 - INVALSI

SOMMARIO

1. COSA È PISA	5
<i>Cosa misura il test PISA</i>	5
<i>La modalità di somministrazione</i>	6
<i>Quali informazioni fornisce PISA</i>	8
<i>Il campione italiano</i>	8
<i>La definizione di literacy scientifica in PISA 2015</i>	8
I contesti.....	9
Le competenze scientifiche.....	10
Le conoscenze	11
Gli atteggiamenti.....	14
Le potenzialità della rilevazione computerizzata delle scienze	14
La richiesta cognitiva degli item	14
<i>Il disegno di somministrazione, l'analisi e lo scaling del test PISA</i>	15
Come le domande sono state sviluppate e selezionate	15
Le forme del test	15
L'analisi e lo <i>scaling</i> delle risposte degli studenti	15
La scala PISA	16
2. I RISULTATI IN SCIENZE	17
<i>I risultati italiani in Scienze nel contesto internazionale</i>	17
Il rendimento medio in Scienze	17
Il rendimento degli studenti nei diversi livelli di competenza	19
Le differenze di genere in Scienze	24
I <i>trend</i> nei risultati in Scienze	25
<i>I risultati in Scienze nel contesto nazionale</i>	28
I risultati nazionali per ripartizioni geografiche.....	28
I risultati nazionali per tipologia di istruzione.....	35
3. I RISULTATI IN MATEMATICA	43
<i>I risultati italiani in Matematica nel contesto internazionale</i>	43
Il rendimento medio in Matematica	43
Il rendimento degli studenti nei diversi livelli di competenza	47
I <i>trend</i> nei risultati in Matematica	50
Le differenze di genere in Matematica	51
<i>I risultati in Matematica nel contesto nazionale</i>	52
I risultati nazionali per ripartizioni geografiche.....	52
I risultati nazionali per tipologia di istruzione.....	58
4. I RISULTATI IN LETTURA	63
<i>I risultati italiani in Lettura nel contesto internazionale</i>	63
Il rendimento medio in Lettura.....	65
Il rendimento degli studenti nei diversi livelli di competenza	68
I <i>trend</i> nei risultati in Lettura.....	72

Le differenze di genere in Lettura.....	74
<i>I risultati in Lettura nel contesto nazionale</i>	76
I risultati nazionali per ripartizioni geografiche.....	77
I risultati nazionali per tipologia di istruzione.....	83

1. COSA È PISA

Per i cittadini, che cosa è importante conoscere ed essere in grado di fare? In risposta a questa domanda e per la necessità di prove comparabili a livello internazionale sulle prestazioni degli studenti, l'Organizzazione per la Cooperazione Economica e lo Sviluppo (OCSE) lanciò l'indagine triennale sugli studenti di 15 anni di tutto il mondo nota come *Programme for International Students Assessment (Programma per la Valutazione Internazionale degli Studenti)*, o PISA.

PISA valuta la misura in cui studenti di 15 anni che si trovano verso la fine della scuola dell'obbligo hanno acquisito conoscenze e competenze chiave, essenziali per la piena partecipazione nelle società moderne. La valutazione si concentra su materie scolastiche fondamentali come Scienze, Lettura e Matematica. Viene anche valutata la *performance* degli studenti in un dominio innovativo (nel 2015 si tratta del *Problem Solving collaborativo*). La valutazione non si limita a verificare se gli studenti possono riprodurre conoscenze; esamina anche quanto bene gli studenti siano in grado di estrapolare ciò che hanno imparato a scuola e possano applicare tale conoscenza in contesti non familiari, sia all'interno sia all'esterno della scuola. Questo approccio riflette il fatto che le economie moderne premiano gli individui non per ciò che sanno, ma per ciò che possono fare con ciò che sanno.

PISA è un programma che offre spunti per le politiche e le pratiche educative e che aiuta a monitorare l'andamento dell'acquisizione delle conoscenze e delle competenze degli studenti tra i vari paesi e in diversi sottogruppi all'interno di ogni paese. I risultati PISA rivelano ciò che è possibile in materia di istruzione, mostrando ciò che possono fare gli studenti nei sistemi di istruzione con la *performance* più elevata e con il miglioramento più rapido. I risultati permettono ai responsabili politici di tutto il mondo di avere informazioni sulle conoscenze e le abilità degli studenti nel proprio paese in confronto a quelli di altri paesi; di impostare obiettivi di policy rispetto a obiettivi misurabili raggiunti da altri sistemi educativi, e imparare da politiche e pratiche applicate altrove. Mentre PISA non è in grado di identificare le relazioni di causa-effetto tra politiche/pratiche e risultati degli studenti, è però in grado di mostrare a educatori, responsabili politici e pubblico interessate somiglianze e diversità tra sistemi d'istruzione - e che cosa questo significhi per gli studenti.

COSA MISURA IL TEST PISA

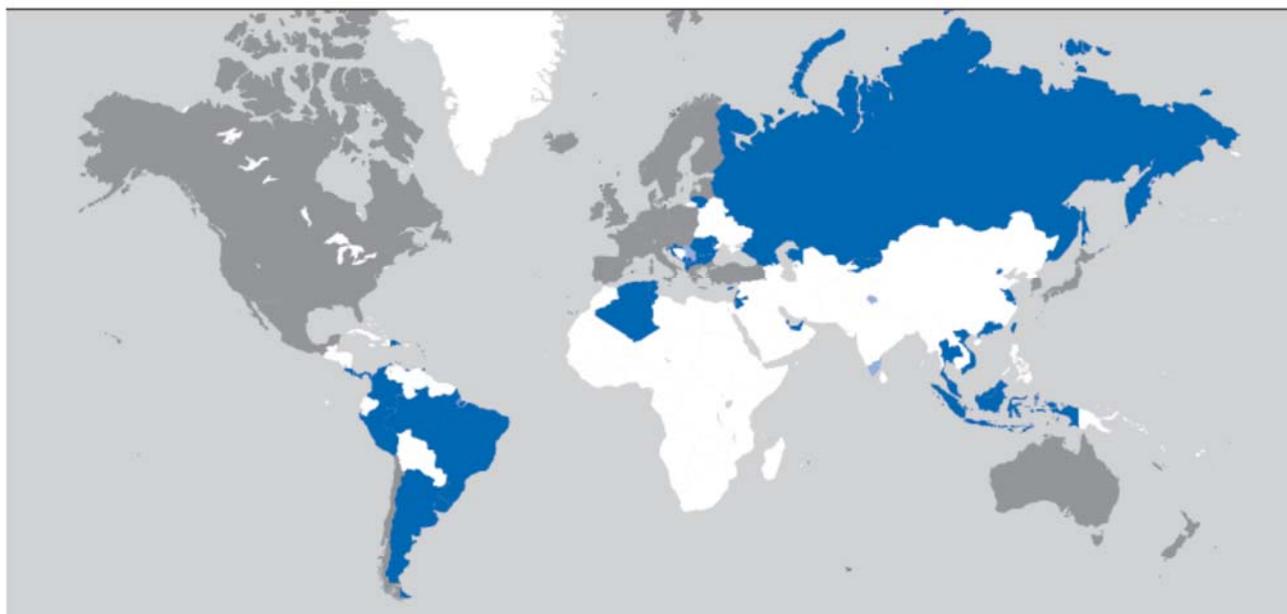
In ciascun ciclo PISA uno dei domini d'indagine viene testato in dettaglio, prendendo quasi due terzi del tempo totale di somministrazione. Nel 2015 il dominio principale è stato Scienze, come nel 2006. Lettura è stato dominio principale nel 2000 e 2009; Matematica nel 2003 e 2012. Attraverso l'alternanza di domini principali è possibile effettuare un'analisi approfondita della *performance* in ciascuno dei tre ambiti ogni nove anni, e ogni tre anni effettuare un'analisi degli andamenti (*trend*).

I tre ambiti di competenza possono essere definiti come segue¹:

- *Literacy Scientifica*: è l'abilità di confrontarsi con questioni di tipo scientifico e con le idee che riguardano la scienza come cittadino che riflette. Una persona competente dal punto di vista scientifico è disposta a impegnarsi in argomentazioni riguardanti la scienza e la tecnologia che richiedono la capacità di spiegare i fenomeni scientificamente, valutare e progettare una ricerca scientifica, interpretare dati e prove scientificamente.
- *Literacy di Lettura*: è la capacità degli studenti di comprendere, usare, riflettere e impegnarsi con testi scritti al fine di raggiungere i propri obiettivi, sviluppare la propria conoscenza e il proprio potenziale, e partecipare alla società.

¹ Per maggiori dettagli sulle definizioni dei costrutti si rimanda a *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework*.

- **Literacy Matematica:** è la capacità degli studenti di formulare, impiegare e interpretare la matematica in una varietà di contesti. Include il ragionamento matematico e l'utilizzo di concetti, procedure, fatti e strumenti matematici per descrivere, spiegare e prevedere fenomeni. Consente alle persone di riconoscere il ruolo che la matematica gioca nel mondo e di formulare giudizi e decisioni fondate come cittadini costruttivi, impegnati e riflessivi.



Paesi OCSE

Australia	Corea
Austria	Lettonia
Belgio	Lussemburgo
Canada	Messico
Cile	Paesi Bassi
Repubblica Ceca	Nuova Zelanda
Danimarca	Norvegia
Estonia	Polonia
Finlandia	Portogallo
Francia	Repubblica Slovacca
Germania	Slovenia
Grecia	Spagna
Ungheria	Svezia
Islanda	Svizzera
Irlanda	Turchia
Israele	Regno Unito
Italia	Stati Uniti
Giappone	

Paesi ed economie partner PISA 2015

Albania	Lituania
Algeria	Macao (Cina)
Argentina	Malesia
Brasile	Malta
B-S-J-G (Cina)*	Moldavia
Bulgaria	Montenegro
Colombia	Perù
Costa Rica	Qatar
Croazia	Romania
Cipro ¹	Federazione Russa
Repubblica Dominicana	Singapore
Prec. Repub. Iugoslava di Macedonia	Cina Taipei
Georgia	Tailandia
Hong Kong (Cina)	Trinidad e Tobago
Indonesia	Tunisia
Giordania	Emirati Arabi Uniti
Kazakistan	Uruguay
Kosovo	Vietnam
Libano	

Paesi ed economie partner dei cicli precedenti

Azerbaijan
Himachal Pradesh-India
Kyrgystan
Liechtenstein
Mauritius
Miranda-Venezuela
Panama
Serbia
Tamil Nadu-India

* B-S-J-G (Cina) si riferisce alle quattro province cinesi che hanno partecipato a PISA 2015: Beijing, Shanghai, Jiangsu, Guangdong.

1. Nota dalla Turchia: Le informazioni contenute in questo documento con riferimento a «Cipro» si riferisce alla parte meridionale dell'isola. Non esiste una singola autorità che rappresenta entrambe le popolazioni turca e greco-cipriota sull'isola. La Turchia riconosce la Repubblica Turca di Cipro del Nord (RTCN). Fino a quando una soluzione duratura ed equa non sarà trovata nel contesto delle Nazioni Unite, la Turchia manterrà la sua posizione in merito alla "questione cipriota".

Nota da tutti gli Stati membri dell'Unione europea dell'OCSE e dell'Unione Europea: La Repubblica di Cipro è riconosciuta da tutti i membri delle Nazioni Unite, con l'eccezione della Turchia. Le informazioni contenute in questo documento si riferisce alla zona sotto il controllo effettivo del governo della Repubblica di Cipro.

LA MODALITÀ DI SOMMINISTRAZIONE

Per la prima volta, in PISA 2015 la somministrazione delle prove è avvenuta via computer. La somministrazione cartacea è stata utilizzata da quei paesi che hanno scelto di non testare i loro studenti via computer ed era limitata alle domande necessarie per l'analisi dei trend in Scienze, Lettura e Matematica. Le nuove domande sono sta-

te sviluppate solo per la somministrazione *computer-based*. È stato condotto uno studio su campo per valutare l'effetto del cambiamento della modalità di somministrazione. I dati sono stati raccolti e analizzati per stabilire l'equivalenza tra somministrazione computerizzata e somministrazione cartacea.

La somministrazione computerizzata di PISA 2015 consiste in un test di due ore. Ogni forma del test assegnata agli studenti comprende quattro gruppi (*cluster*) di prove di 30 minuti. Il disegno di somministrazione comprende sei *cluster* da ciascuno dei domini per misurare i *trend*. Per il dominio principale di Scienze sono stati sviluppati altri sei *cluster* in modo da riflettere le nuove caratteristiche del quadro di riferimento del 2015. Inoltre, sono stati sviluppati tre *cluster* di prove di Problem-Solving collaborativo per i paesi che hanno deciso di partecipare a tale opzione. In totale sono state sviluppate 66 diverse forme del test. Le forme consistevano in un'ora di prove di Scienze (un *cluster* di prove *trend*, più un *cluster* di prove nuove) più un'ora su un altro dominio - Lettura, Matematica o Problem-solving collaborativo - o 30 minuti su ciascuno degli altri due domini. Per i paesi/economie che hanno scelto di non partecipare al Problem-solving collaborativo sono state preparate 36 forme.

Ciascuna forma è stata completata da un numero sufficiente di studenti in modo da avere una stima di *performance* per tutti i quesiti relativi agli studenti di ciascun paese/economia e in sottogruppi rilevanti all'interno di ciascun paese/economia (ad es. maschi, femmine e studenti provenienti da diversi contesti economici e sociali).

Un'ulteriore opzione offerta in PISA 2015 è stata la rilevazione della *Literacy finanziaria*, basata sullo stesso quadro di riferimento sviluppato in PISA 2012. La rilevazione della *Literacy finanziaria* durava un'ora e comprendeva due *cluster* distribuiti a un sotto-campione di studenti in combinazione con la rilevazione di Lettura, Matematica e Scienze.

Le informazioni di contesto sono state raccolte chiedendo agli studenti e ai Dirigenti scolastici di completare appositi questionari, anch'essi somministrati via computer. Per completare il questionario studente erano necessari 35 minuti, mentre per quello scuola 45 minuti.

Le informazioni rilevate nei questionari hanno riguardato:

- lo studente e il suo contesto familiare, incluso il capitale economico, sociale e culturale;
- gli aspetti di vita dello studente, come l'atteggiamento verso l'apprendimento, abitudini e stile di vita a scuola e fuori dalla scuola, e l'ambiente familiare;
- gli aspetti della scuola, come la qualità delle risorse umane e materiali, la gestione privata o pubblica, i processi decisionali, le pratiche relative al corpo docente, e l'enfasi sulle offerte curricolari ed extracurricolari della scuola;
- il contesto educativo, incluso il tipo e le strutture istituzionali, l'ampiezza della classe, il clima di scuola e di classe, le attività di lettura in classe;
- gli aspetti dell'apprendimento, incluso l'interesse, la motivazione e l'impegno;

Accanto al questionario studente e al questionario scuola erano disponibili i seguenti strumenti:

- un questionario sulla familiarità con le tecnologie dell'informazione e della comunicazione (TIC), che si è focalizzato sulla disponibilità e sull'uso di tali tecnologie, sull'abilità dello studente a svolgere determinati compiti relativi al computer e il loro atteggiamento verso l'uso del computer;
- un questionario sulla carriera scolastica, che ha raccolto informazioni aggiuntive sulle interruzioni scolastiche, sulla preparazione degli studenti verso una carriera futura, e sul supporto per l'apprendimento della lingua;
- un questionario genitori, che si è focalizzato sulla percezione e il coinvolgimento dei genitori, il sostegno a casa per l'apprendimento, la scelta della scuola e le aspettative di carriera;
- un questionario docente, per la prima volta proposto in PISA, avente lo scopo di delineare il contesto dei risultati degli studenti. È stato chiesto ai docenti di Scienze di descrivere le pratiche di insegnamento attraverso un questionario parallelo che si è anche focalizzato sulle attività di insegnamento/apprendimento dirette dall'insegnante durante le lezioni di Scienze e su un insieme ristretto di attività

basate sull'inchiesta. Le domande del questionario docente hanno riguardato il contenuto del curriculum scientifico a scuola e come questo viene anche comunicato ai genitori.

QUALI INFORMAZIONI FORNISCE PISA

Combinando le informazioni ottenute dai questionari e dalle prove cognitive, PISA permette di avere tre tipi di risultati:

- indicatori di base che forniscono un profilo delle conoscenze e delle abilità degli studenti;
- indicatori derivati dai questionari che mostrano come tali abilità siano associate alle diverse variabili demografiche, sociali, economiche ed educative;
- indicatori di *trend* che mostrano i cambiamenti nei risultati, nelle distribuzioni e nelle relazioni tra le variabili a livello studente, a livello scuola e a livello di sistema.

IL CAMPIONE ITALIANO

La popolazione bersaglio PISA è costituita dagli studenti di 15 anni iscritti in qualunque istituzione educativa. Nello specifico, con quindicenni si intende studenti che al momento della somministrazione del test hanno un'età compresa tra 15 anni e 3 mesi e 16 anni e 2 mesi, e hanno completato almeno 6 anni di istruzione formale.

In Italia i dati PISA 2015 sono stati raccolti su un campione di oltre 11.000 studenti in oltre 450 scuole partecipanti. Il campione italiano è stato stratificato per macro-area geografica² e tipologia d'istruzione (Licei, Istituti Tecnici, Istituti Professionali, Centri di Formazione Professionale, Scuole Secondarie di primo grado), inoltre le Province Autonome di Trento e Bolzano, la Regione Campania e la Regione Lombardia hanno avuto un sovracampionamento delle scuole.

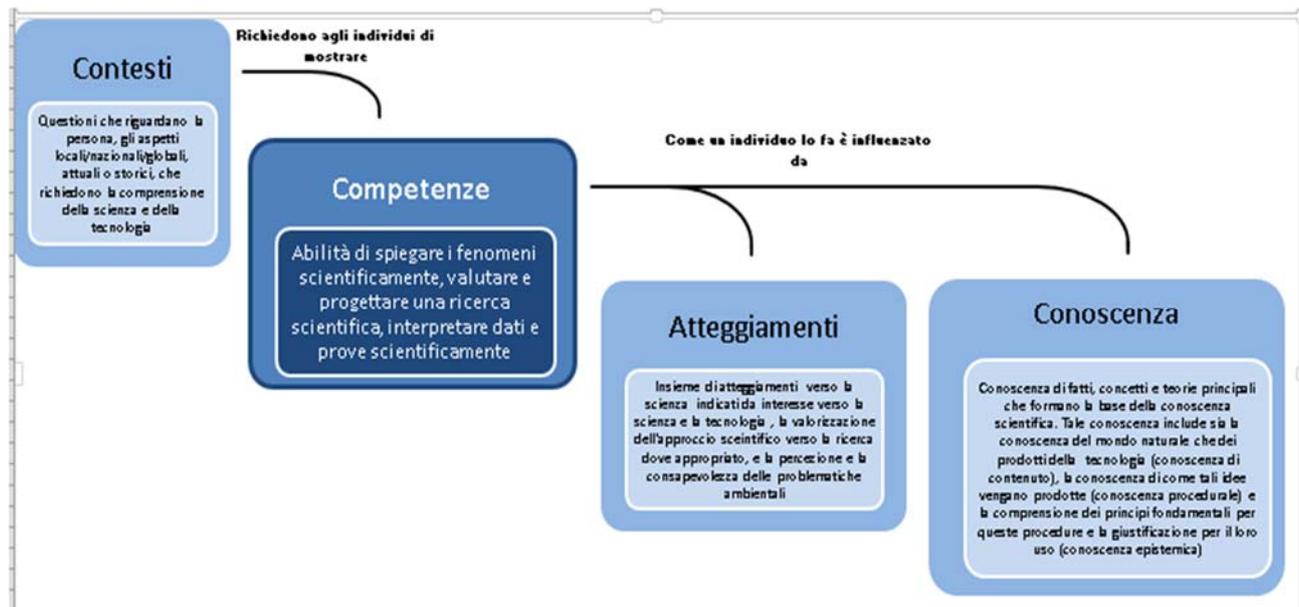
LA DEFINIZIONE DI LITERACY SCIENTIFICA IN PISA 2015

La *literacy* scientifica è l'abilità di confrontarsi con questioni di tipo scientifico e con le idee che riguardano la scienza come cittadino che riflette. Una persona competente dal punto di vista scientifico è disposta a impegnarsi in argomentazioni riguardanti la scienza e la tecnologia che richiedono la capacità di:

- **spiegare i fenomeni scientificamente:** riconoscere, offrire e valutare spiegazioni per una varietà di fenomeni naturali o tecnologici;
- **valutare e progettare una ricerca scientifica:** descrivere e valutare le ricerche scientifiche e proporre modi di affrontare problemi in maniera scientifica;
- **interpretare dati e prove scientificamente:** analizzare e valutare dati, affermazioni e argomentazioni in una varietà di rappresentazioni e trarre conclusioni scientifiche appropriate.

L'intero impianto teorico della rilevazione di Scienze è rappresentato nella Figura I.1.

² Nelle diverse macro-aree sono presenti tutte le regioni, ma non sono da considerarsi campioni regionali rappresentativi.

Figura I.1. Rappresentazione degli elementi del quadro teorico di riferimento per la rilevazione della *literacy* scientifica

Come si può vedere dalla figura, gli elementi fondamentali sono: i contesti, le competenze, gli atteggiamenti e le conoscenze. I contesti forniscono le situazioni problematiche in cui gli individui mettono in gioco le proprie competenze. Il modo in cui però queste competenze vengono elicitate dipende dagli atteggiamenti nei confronti della scienza e dalle conoscenze pregresse.

Complessivamente, sono stati utilizzati 184 item, pari a sei ore di test, classificati nei tre tipi di competenze. Il 48% degli item fa riferimento alla competenza *Spiegare i fenomeni scientificamente*, il 21% alla competenza *Valutare e progettare una ricerca scientifica*, il 30% alla competenza *Interpretare dati e prove scientificamente*.

I CONTESTI

La Figura I.2 raffigura la struttura dei contesti che hanno fatto da cornice di riferimento per la costruzione delle prove di Scienze di PISA 2015. Come si può vedere, la dimensione principale riguarda la distanza dalla persona che risponde.

Figura I.2. Struttura teorica dei contesti per le prove di Scienze PISA 2015

	Personale	Locale/Nazionale	Globale
Salute	Mantenimento della salute, nutrizione	Controllo delle malattie, trasmissione sociale, scelte alimentari	Epidemie, diffusione delle malattie infettive
Risorse Naturali	Consumo personale delle risorse	Mantenimento della popolazione, qualità della vita, sicurezza, produzione e distribuzione alimentare, fornitura di energia	Sistemi naturali rinnovabili e non, crescita della popolazione, uso sostenibile delle specie
Qualità Ambientale	Azioni rispettose per l'ambiente, uso e smaltimento di materiali	Distribuzione della popolazione, smaltimento dei rifiuti, impatto ambientale	La biodiversità, la sostenibilità ecologica, controllo dell'inquinamento, la produzione e la perdita di suolo / biomassa
Rischi	Valutazione del rischio e stile di vita	Cambiamenti rapidi [es. terremoti, maltempo], cambiamenti lenti e progressivi [es. erosione costiera, sedimentazione], la valutazione del rischio	Cambiamento climatico, impatto della comunicazione moderna
Frontiere della Scienza e della Tecnologia	Aspetti scientifici degli hobby, tecnologia personale, musica e attività sportive	Nuovi materiali, dispositivi e processi, modificazioni genetiche, tecnologie sanitarie, trasporti	Estinzione delle specie, esplorazione dello spazio, l'origine e la struttura dell'universo

LE COMPETENZE SCIENTIFICHE

SPIEGARE I FENOMENI SCIENTIFICAMENTE

Consiste nel riconoscere, fornire e valutare spiegazioni per una serie di fenomeni naturali e tecnologici dimostrando la capacità di:

- ricordare e applicare le conoscenze scientifiche adeguate;
- identificare, utilizzare e generare modelli esplicativi e rappresentazioni;
- fare previsioni adeguate e giustificarle;
- fornire ipotesi esplicative;
- spiegare le potenziali implicazioni della conoscenza scientifica per la società.

VALUTARE E PROGETTARE UNA RICERCA SCIENTIFICA

Consiste nel descrivere e valutare indagini scientifiche e proporre modi di affrontare questioni che dimostrano scientificamente l'abilità di:

- identificare una domanda esplorata in un dato studio scientifico;
- distinguere le domande che è possibile indagare in modo scientifico;
- proporre un modo per esplorare scientificamente una determinata problematica;

- valutare modi di esplorare scientificamente una determinata problematica;
- descrivere e valutare una serie di modi che gli scienziati utilizzano per garantire l'affidabilità dei dati, l'obiettività e la generalizzabilità delle spiegazioni.

INTERPRETARE DATI E PROVE SCIENTIFICAMENTE

Consiste nell'analizzare e valutare dati, conclusioni e argomenti scientifici in una varietà di rappresentazioni e trarre le opportune conclusioni dimostrando la capacità di:

- trasformare i dati da una rappresentazione all'altra;
- analizzare e interpretare i dati e trarre conclusioni adeguate;
- identificare assunzioni, prove e ragionamenti in testi scientifici;
- distinguere tra gli argomenti che si basano su prove e teorie scientifiche e quelli che si basano su altri tipi di considerazioni;
- valutare argomentazioni e prove scientifiche da diverse fonti (es. giornali, internet, riviste).

LE CONOSCENZE

Ognuna delle competenze scientifiche richiede conoscenze di contenuto (conoscenza di teorie, fatti, e spiegazioni), ma anche la comprensione di come tale conoscenza sia acquisita (conoscenza procedurale) e la sua natura (conoscenza epistemica).

CONOSCENZA PROCEDURALE

Si riferisce alla conoscenza dei concetti e delle procedure essenziali per la ricerca scientifica e che sostengono la raccolta, l'analisi e l'interpretazione dei dati scientifici (Figura I.3)

Figura I 3. Elementi descrittivi della Conoscenza procedurale in PISA 2015

Il concetto di variabile include le variabili indipendenti, dipendenti e di controllo;

Il concetto di misurazione *es.*, quantitativa [misurazione], qualitativa [osservazioni], l'uso di una scala, variabili continue e categoriali;

I modi di valutare e minimizzare il grado di incertezza come la ripetizione e la media delle misurazioni;

I meccanismi per garantire la replicabilità (concordanza tra misure ripetute della stessa quantità) e la precisione dei dati (la concordanza tra una quantità misurata e un vero valore della misura);

Modi comuni di astrazione e rappresentazione dei dati utilizzando tabelle, grafici e il loro uso appropriato;

La strategia del controllo delle variabili e il suo ruolo nel disegno sperimentale o l'uso di studi randomizzati e controllati per evitare risultati distorti e individuare i possibili meccanismi causali

La natura di un disegno appropriato per un determinato problema scientifico per esempio, sperimentale, su campo base o descrittivo.

CONOSCENZA EPISTEMICA

Si riferisce alla comprensione della natura e dell'origine della conoscenza nella scienza e riflette la capacità di pensare e di impegnarsi in ragionamenti allo stesso modo degli scienziati. La Conoscenza epistemica è necessaria per comprendere la distinzione tra osservazioni, fatti, ipotesi, teorie, modelli, ma anche per comprendere perché certe procedure, come gli esperimenti, sono centrali per stabilire la conoscenza nella scienza (Fig. I.4).

Figura I.4. Elementi descrittivi della Conoscenza epistemica in PISA 2015

I costrutti e le caratteristiche che definiscono la scienza, cioè:

La natura delle osservazioni, dei fatti, delle ipotesi, dei modelli e delle teorie scientifiche;

Gli scopi e gli obiettivi della scienza (produrre spiegazioni del mondo naturale) distinti da quelli della tecnologia (produrre una soluzione ottimale alle necessità umane), cosa costituisce una domanda scientifica o tecnologica e i dati appropriati;

I valori della scienza es., l'impegno alla pubblicazione, oggettività e eliminazione delle distorsioni;

La natura del ragionamento scientifico es., deduttivo, induttivo, inferenza per la spiegazione migliore (adduttivo), analogico, e basato su un modello;

Il ruolo di questi costrutti e caratteristiche nel giustificare la conoscenza prodotta dalla scienza, cioè

Come le affermazioni scientifiche sono supportate dai dati e dal ragionamento scientifico;

La funzione di differenti forme di ricerca empirica nello stabilire la conoscenza, i loro obiettivi (testare ipotesi esplicative o identificare configurazioni) e il loro disegno (observation, controlled experiments, correlational studies);

Come nella conoscenza scientifica l'errore di misurazione influenza il grado di sicurezza;

L'uso e il ruolo di modelli astratti dei sistemi fisici e i loro limiti;

Il ruolo della collaborazione e della critica e come la *peer review* aiuta a stabilire sicurezza nelle affermazioni scientifiche;

Il ruolo della conoscenza scientifica insieme ad altre forme di conoscenza

Poco più della metà degli item PISA 2015 richiedono principalmente la conoscenza di contenuto; 60 richiedono la conoscenza procedura; 26 la conoscenza epistemica.

CONOSCENZE DI CONTENUTO

La conoscenza può anche essere classificata in relazione ai principali campi d'indagine scientifica. Gli studenti quindicenni dovrebbero essere in grado di comprendere le principali idee e teorie esplicative della fisica, chimica, biologia, scienze della terra, astronomia, e come queste si applicano in contesti dove gli elementi di conoscenza sono interdipendenti e interdisciplinari.

Le categorie di conoscenza utilizzate nella rilevazione della *literacy* scientifica in PISA 2015 sono (Figura I.5): 1) Sistemi Fisici; 2) Sistemi Viventi; 3) Sistemi della Terra e dell'Universo.

Figura I.5. Elementi descrittivi delle conoscenze di contenuto in PISA 2015

Sistemi Fisici che richiedono la conoscenza di:

- La struttura della materia (*es.*, modello delle particelle)
- Le proprietà della materia (*es.*, cambiamento di stato, conduttività termica ed elettrica)
- Il cambiamento chimico della materia (*es.*, reazioni chimiche, trasferimento di energia, acidi/basi)
- Il moto e le forze (*es.*, velocità, attrito) e l'azione a distanza (*es.*, le forze magnetiche, gravitazionali ed elettrostatiche)
- L'energia e la sua trasformazione (*es.*, conservazione, dissipazione, reazioni chimiche)
- Interazioni tra l'energia e la materia (*es.*, onde luminose e radio, onde sonore e sismiche)

Sistemi Viventi che richiedono la conoscenza di:

- Le cellule (*es.*, strutture e funzioni, DNA, piante e animali)
- Il concetto di organismo (*es.*, unicellulare e pluricellulare)
- Esseri umani (*es.*, salute, alimentazione, sotto-sistemi come digestione, respirazione, circolazione, escrezione, riproduzione e la loro relazione)
- Popolazione (*es.*, le specie, l'evoluzione, la biodiversità, la variazione genetica)
- Ecosistemi (*es.*, le catene alimentari, la materia e il flusso di energia)
- Biosfera (*es.*, i servizi per gli ecosistemi, sostenibilità)

Sistemi della Terra e dell'Universo che richiedono la conoscenza di:

- La struttura dei sistemi della Terra (*es.*, litosfera, atmosfera, idrosfera)
- L'energia nei sistemi della Terra (*es.*, le fonti, il clima globale)
- Il cambiamento dei sistemi della Terra (*es.*, la tettonica delle placche, cicli geochimici, forze costruttive e distruttive)
- La storia della Terra (*es.*, i fossili, l'origine e l'evoluzione)
- La Terra nello spazio (*es.*, la gravità, sistemi solari, galassie)
- La storia e la scala dell'Universo (*es.*, l'anno luce, la teoria del Big Bang)

GLI ATTEGGIAMENTI

Gli atteggiamenti e le credenze delle persone giocano un ruolo importante negli interessi, nell'attenzione e nella risposta alla scienza e alla tecnologia. La definizione PISA di *literacy* scientifica riconosce che la risposta di uno studente a una problematica scientifica richiede di più che il possesso di conoscenze e competenze; essa dipende anche da come lo studente sia in grado e motivato a impegnarsi rispetto alla determinata problematica.

In PISA 2015 gli atteggiamenti, i valori e le credenze degli studenti sono stati esaminati nel questionario studente attraverso domande specifiche. Una distinzione principale è quella tra atteggiamenti verso la scienza (cioè l'interesse verso le differenti aree di contenuto) e gli atteggiamenti scientifici (cioè se gli studenti danno valore all'approccio scientifico alla ricerca).

LE POTENZIALITÀ DELLA RILEVAZIONE COMPUTERIZZATA DELLE SCIENZE

Rispetto ai cicli precedenti, la rilevazione al computer di PISA 2015 ha reso possibile espandere ciò che il test PISA può valutare. In PISA 2015, infatti, è stata valutata per la prima volta la capacità degli studenti di condurre un'inchiesta scientifica chiedendo loro di progettare degli esperimenti (per mezzo di simulazioni) e di interpretarne le evidenze. Questo è stato possibile attraverso l'uso di prove interattive, dove le azioni degli studenti determinavano ciò che era visualizzato sullo schermo. Il 13% degli item di Scienze utilizzati in PISA 2015 erano interattivi.

LA RICHIESTA COGNITIVA DEGLI ITEM

Una nuova caratteristica della rilevazione di scienze PISA 2015 è il tentativo esplicito di tenere conto della diversa richiesta cognitiva degli item nei tre tipi di competenza e conoscenza. La richiesta cognitiva si riferisce al concetto di *Depth-of-Knowledge*, elaborato da Webb (1997)³, relativo ai processi mentali richiesti per completare un item. In larga misura è la richiesta cognitiva a determinare la difficoltà dell'item, più che il formato di risposta o la familiarità dello studente con il contenuto scientifico sottostante.

La richiesta cognitiva, e quindi la difficoltà dell'item, è influenzata da quattro fattori:

1. il numero e il grado di complessità degli elementi di conoscenza presenti negli item;
2. il livello di familiarità e la precedente conoscenza del contenuto, procedurale ed epistemica, da parte dello studente;
3. le operazioni cognitive richieste dall'item, per esempio ricordo, analisi, valutazione;
4. la misura in cui la formazione della risposta dipende da modelli o da idee scientifiche astratte.

Per assicurare una valutazione bilanciata della *literacy* scientifica sono stati identificati tre livelli di richiesta cognitiva:

- **richiesta cognitiva bassa:** gli item richiedono allo studente di utilizzare un'unica operazione come ricordare un singolo fatto, termine, principio o concetto; oppure individuare una singola informazione da un grafico o una tabella;
- **richiesta cognitiva media:** gli item richiedono allo studente di usare o applicare la conoscenza concettuale per descrivere o spiegare fenomeni, selezionare procedure appropriate che coinvolgono due o più passi, organizzare/mostrare dati, oppure interpretare e usare semplici basi dati e grafici;
- **richiesta cognitiva elevata:** gli item richiedono agli studenti di analizzare dati o informazioni complesse, di sintetizzare o valutare prove, giustificare affermazioni, o sviluppare un piano con cui approcciare al problema.

³ Webb N.L. (1997). *Criteria for Alignment of Expectations and Assessments in Mathematics and Science Education*. Research Monograph No. 6. National Inst. for Science Education, Madison, WI.; Council of Chief State School Officers, Washington, DC.

IL DISEGNO DI SOMMINISTRAZIONE, L'ANALISI E LO SCALING DEL TEST PISA

Lo sviluppo e la selezione delle domande del test ha seguito le procedure dei precedenti cicli PISA, mentre sono stati introdotti dei cambiamenti rispetto alle procedure di somministrazione – incluso il passaggio dalla somministrazione carta-e-matita a quella computerizzata – al miglioramento del disegno delle forme del test e alle procedure di *scaling*.

COME LE DOMANDE SONO STATE SVILUPPATE E SELEZIONATE

Il materiale test doveva soddisfare i seguenti requisiti:

- gli item dovevano soddisfare i requisiti e le specifiche formulate nel quadro di riferimento di PISA 2015 e considerati adatti per studenti di 15 anni;
- gli item dovevano possedere una rilevanza curricolare per gli studenti di 15 anni in relazione al contesto culturale dei paesi partecipanti;
- gli item dovevano soddisfare requisiti di qualità tecnica e comparabilità internazionale. A questo scopo lo studio su campo è servito per verificare l'equivalenza psicometrica degli strumenti, che è stata ulteriormente esaminata prima dello *scaling* dello studio principale;
- doveva essere incluso un numero sufficiente di item dai cicli precedenti in modo da assicurare il confronto e la misura dei *trend*.

Poco meno del 50% degli item di scienze PISA 2015 sono stati inizialmente sviluppati per la somministrazione cartacea del 2006. Queste “unità *trend*” forniscono la base per misurare il cambiamento della *performance* degli studenti nel tempo e per ancorare la scala di Scienze di PISA 2015 alle precedenti scale PISA di Scienze. Tutti gli item *trend* usati in PISA 2015 dovevano essere adattati per la somministrazione al computer. L'equivalenza tra la forma cartacea e quella computerizzata degli item *trend* usati per valutare la *performance* in Scienze, Lettura e Matematica è stata valutata sulle differenti popolazioni di studenti dei paesi partecipanti durante lo studio su campo (*mode effect study*). Poco più della metà degli item utilizzati nella rilevazione sono nuovi e sono stati sviluppati specificamente per la somministrazione al computer. Gli item sono stati generati all'interno di *unit* che includono il materiale stimolo e una o più domande collegate allo stimolo.

Complessivamente, i 184 item sviluppati e selezionati per la rilevazione di Scienze rappresentano l'equivalente di 6 ore di test. Di questi, 85 sono *trend*, quindi già usati in altri cicli PISA, mentre 99 sono completamente nuovi.

LE FORME DEL TEST

Allo scopo di assicurare la più ampia copertura di contenuto, con la consapevolezza che ciascuno studente poteva rispondere solo a un numero limitato di domande, l'insieme delle prove è stato distribuito in una serie di forme che avevano delle sovrapposizioni di contenuto. Le forme venivano assegnate casualmente agli studenti. Ciascuna forma conteneva un'ora di materiale test di Scienze.

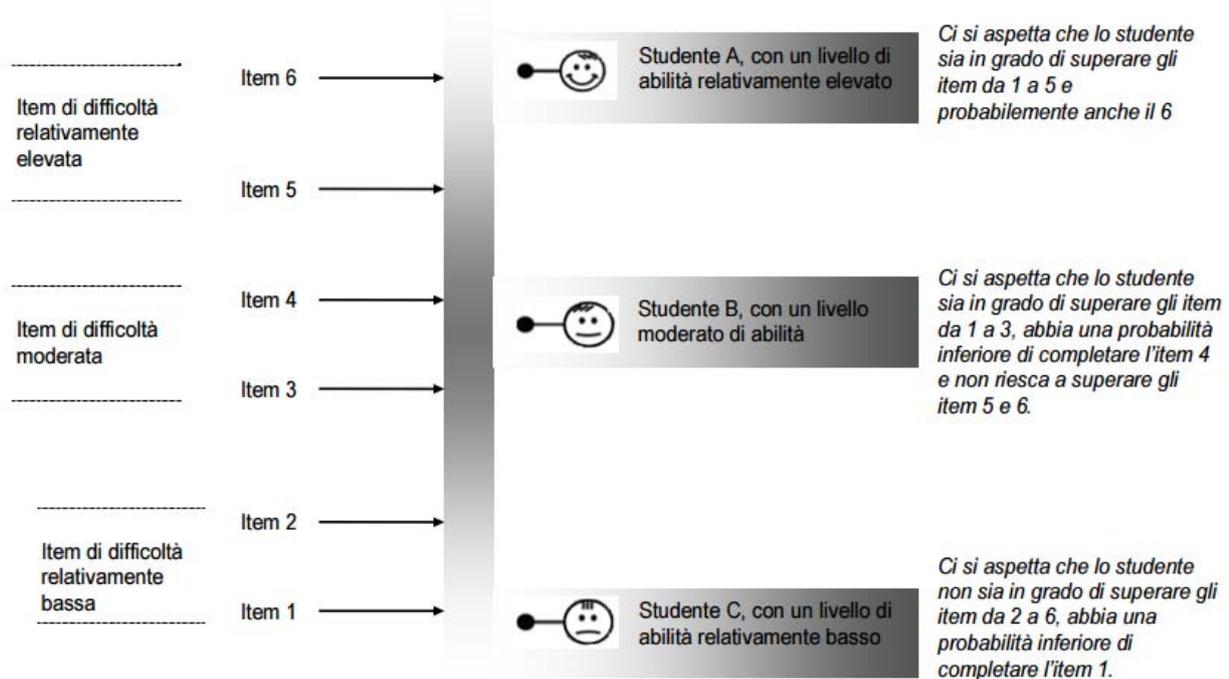
Metà degli studenti rispondeva ai quesiti di Scienze durante la prima ora, mentre l'altra metà nella seconda ora. Durante la restante ora del test, gli studenti lavoravano su materiale test relativo a uno o due dei seguenti domini: Matematica, Lettura, *Problem-solving* collaborativo. In questo modo ciascuno studente ha completato le due ore di somministrazione PISA in due o tre domini, incluso Scienze. Successivamente al test PISA principale, un sottinsieme di studenti è stato valutato anche rispetto alla competenza finanziaria (*Financial literacy*). Il numero e la sequenza dei domini e dei relativi compiti dipendeva dalla forma assegnata.

L'ANALISI E LO SCALING DELLE RISPOSTE DEGLI STUDENTI

Nonostante ciascuno studente avesse risposto a un numero inferiore di domande, è stato possibile costruire una scala dove posizionare la *performance* individuale e la probabilità di rispondere correttamente a una particolare domanda. La difficoltà relativa dei quesiti è stata stimata calcolando la proporzione di studenti che rispondevano correttamente a ciascuna domanda. La difficoltà del quesito è riportata sulla stessa scala PISA di *performance* e

corrisponde al punto sulla scala in cui ci sia almeno il 62% di probabilità di rispondere correttamente. Una singola scala continua mette in relazione la difficoltà della domanda e l'abilità dello studente e in questo modo è possibile stimare la probabilità di rispondere correttamente a determinati quesiti in funzione della posizione individuale sulla scala di *performance*. Pertanto, più l'abilità dello studente è posizionata al di sopra di una determinata domanda, maggiore è la probabilità di rispondere correttamente a quella domanda (o a domande di difficoltà simile). Viceversa, più l'abilità dello studente è posizionata al di sotto di una determinata domanda, minore è la probabilità di rispondere correttamente a quella domanda (o a domande di difficoltà simile) (Figura I.6).

Figura I.6. Descrizione della relazione tra scala di *performance* e di difficoltà in PISA 2015



LA SCALA PISA

PISA 2015 fornisce una scala complessiva di Scienze, costruita utilizzando tutte le domande di Scienze, le scale per le tre competenze, le tre aree di contenuto e una scala relativa alle due categorie di conoscenza (epistemica e procedurale). La metrica per la scala complessiva di Scienze è basata su una media pari a 500 punti e una deviazione standard di 100 punti, calcolata sui paesi OCSE e fissata in PISA 2006 quando Scienze fu dominio principale per la prima volta⁴. Gli item comuni sia agli strumenti del 2006 sia a quelli del 2015, e che misurano la competenza scientifica in maniera comparabile tra la versione cartacea e computerizzata del test, hanno permesso di collegare i risultati alle scale precedenti.

⁴ Israele, Cile, Estonia e Slovenia parteciparono in PISA 2006 in qualità di paesi partner, in PISA 2009 come paesi OCSE; la Lettonia fa parte dei paesi OCSE dal 2016. Pertanto, per poter confrontare i risultati di tutte le rilevazioni PISA, la media internazionale PISA 2006 è stata calcolata nuovamente includendo questi cinque paesi; si è passati così da un valore di 500 a 498.

2. I RISULTATI IN SCIENZE

In PISA 2015 la *literacy* scientifica, ambito principale di questa edizione, è definita come “l’abilità di un individuo di confrontarsi con questioni di tipo scientifico e con le idee che riguardano la scienza, come cittadino che riflette”. Una persona competente dal punto di vista scientifico è disposta a impegnarsi in argomentazioni riguardanti la scienza e la tecnologia. Questo richiede la capacità di spiegare i fenomeni, di valutare e progettare una ricerca scientifica, di interpretare dati e prove scientificamente.

L’utilizzo dell’espressione “*literacy* scientifica” evidenzia il vero obiettivo di PISA e cioè non rilevare soltanto che cosa gli studenti sanno in riferimento alle scienze ma anche in che modo sono in grado di utilizzare le loro conoscenze e di applicarle in maniera creativa a situazioni di vita reale.

PISA 2015 introduce un cambiamento nella valutazione della *literacy* scientifica: il passaggio dalle prove cartacee a quelle computerizzate, che ha permesso di ampliare ciò che il test PISA misura. Ad esempio, l’abilità degli studenti di condurre una ricerca scientifica è valutata chiedendo loro di condurre un esperimento (attraverso una simulazione) e di interpretarne i risultati. Questo tipo di valutazione è stata condotta attraverso l’uso di 24 item interattivi.

L’Italia è uno dei 57 paesi, sui 72 che hanno partecipato a PISA, in cui sono state somministrate prove computerizzate; nei restanti 15 paesi/economie sono state utilizzate prove in formato cartaceo. Tuttavia, per tutti i paesi partecipanti sono state impiegate le stesse procedure, sia nello sviluppo del test, sia nello *scaling* delle risposte degli studenti. I due test (computerizzato e cartaceo), sebbene non equivalenti, sono stati ancorati attraverso item comuni. I risultati degli studenti, pertanto, sono riportati sulla stessa scala di competenza, come nei precedenti cicli PISA, in modo che sia ancora possibile la comparazione fra i paesi e nel tempo.

I RISULTATI ITALIANI IN SCIENZE NEL CONTESTO INTERNAZIONALE

In questo capitolo sono presentati i risultati degli studenti quindicenni nella *literacy* scientifica, prima collocandoli nel contesto internazionale e poi esaminandoli a livello nazionale, per macro-area geografica e per tipologia di scuola frequentata. Attraverso il confronto delle *performance* di ragazzi e ragazze sono indagate, inoltre, le differenze di genere.

IL RENDIMENTO MEDIO IN SCIENZE

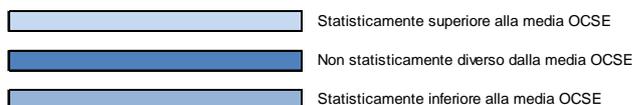
Un primo modo per analizzare i risultati può essere quello di prendere in considerazione il punteggio medio conseguito dagli studenti dei paesi partecipanti. Il *benchmark* (valore di riferimento) utilizzato per confrontare le prestazioni dei singoli paesi è la media OCSE, che nel 2015 è di 493 punti, con una deviazione standard di 94 punti.

Ventiquattro paesi ed economie partner conseguono un punteggio medio significativamente superiore alla media OCSE (Figura S1). Il paese con la *performance* più elevata in assoluto è Singapore (556). Il Giappone (538 punti) consegue un punteggio inferiore a Singapore, ma superiore a quello di tutti gli altri paesi, tranne Estonia (534) e Cina Taipei (532) dai quali non si discosta in modo statisticamente significativo.

Sette i paesi, tutti OCSE, che conseguono un punteggio medio in linea con quello medio internazionale: Stati Uniti, Austria, Francia, Svezia, Repubblica Ceca, Spagna e Lettonia.

L’Italia, con un punteggio medio di 481 si colloca - in maniera statisticamente significativa - al di sotto della media OCSE. La *performance* degli studenti italiani non si discosta da quella di paesi quali Federazione Russa (487), Lussemburgo (483), Ungheria (477), Lituania, Croazia e la Città autonoma di Buenos Aires, questi ultimi tutti con un punteggio medio di 475 punti. Complessivamente, sono 39 i paesi con una media significativamente inferiore a quella OCSE, 9 di questi sono paesi OCSE.

Figura S.1. Confronto dei punteggi medi in *literacy* scientifica tra paesi



Punteggio medio	Paesi o economie di riferimento	Paesi o economie il cui punteggio medio non è statisticamente diverso da quello del paese/economia di riferimento
556	Singapore	Estonia, Cina Taipei
538	Giappone	Giappone, Cina Taipei, Finlandia
534	Estonia	Giappone, Estonia, Finlandia, Macao (Cina), Canada, Vietnam
532	Cina Taipei	Estonia, Cina Taipei, Macao (Cina), Canada, Vietnam
531	Finlandia	Cina Taipei, Finlandia, Canada, Vietnam, Hong Kong (Cina)
529	Macao (Cina)	Cina Taipei, Finlandia, Macao (Cina), Vietnam, Hong Kong (Cina), B-S-J-G (Cina)
528	Canada	Cina Taipei, Finlandia, Macao (Cina), Canada, Hong Kong (Cina), B-S-J-G (Cina), Repubblica di Corea
525	Vietnam	Macao (Cina), Canada, Vietnam, B-S-J-G (Cina), Repubblica di Corea
523	Hong Kong (Cina)	Canada, Vietnam, Hong Kong (Cina), Repubblica di Corea, Nuova Zelanda, Slovenia, Australia, Regno Unito, Germania, Paesi Bassi
518	B-S-J-G (Cina)	Vietnam, Hong Kong (Cina), B-S-J-G (Cina), Nuova Zelanda, Slovenia, Australia, Regno Unito, Germania, Paesi Bassi
516	Repubblica di Corea	B-S-J-G (Cina), Repubblica di Corea, Slovenia, Australia, Regno Unito, Germania, Paesi Bassi
513	Nuova Zelanda	B-S-J-G (Cina), Repubblica di Corea, Nuova Zelanda, Australia, Regno Unito, Germania, Paesi Bassi
513	Slovenia	B-S-J-G (Cina), Repubblica di Corea, Nuova Zelanda, Australia, Regno Unito, Germania, Paesi Bassi, Svizzera
510	Australia	B-S-J-G (Cina), Repubblica di Corea, Nuova Zelanda, Slovenia, Regno Unito, Germania, Paesi Bassi, Svizzera
509	Regno Unito	B-S-J-G (Cina), Repubblica di Corea, Nuova Zelanda, Slovenia, Australia, Germania, Paesi Bassi, Svizzera, Irlanda
509	Germania	B-S-J-G (Cina), Repubblica di Corea, Nuova Zelanda, Slovenia, Australia, Regno Unito, Paesi Bassi, Svizzera, Irlanda
509	Paesi Bassi	B-S-J-G (Cina), Repubblica di Corea, Nuova Zelanda, Slovenia, Australia, Regno Unito, Germania, Svizzera, Irlanda
506	Svizzera	Australia, Regno Unito, Germania, Paesi Bassi, Irlanda, Belgio, Danimarca, Polonia, Portogallo, Norvegia
503	Irlanda	Regno Unito, Germania, Paesi Bassi, Svizzera, Belgio, Danimarca, Polonia, Portogallo, Norvegia, Stati Uniti
502	Belgio	Svizzera, Irlanda, Danimarca, Polonia, Portogallo, Norvegia, Stati Uniti
502	Danimarca	Svizzera, Irlanda, Belgio, Polonia, Portogallo, Norvegia, Stati Uniti
501	Polonia	Svizzera, Irlanda, Belgio, Danimarca, Portogallo, Norvegia, Stati Uniti, Austria, Svezia
501	Portogallo	Svizzera, Irlanda, Belgio, Danimarca, Polonia, Norvegia, Stati Uniti, Austria, Francia, Svezia
498	Norvegia	Svizzera, Irlanda, Belgio, Danimarca, Polonia, Portogallo, Stati Uniti, Austria, Francia, Svezia, Repubblica Ceca, Spagna
496	Stati Uniti	Irlanda, Belgio, Danimarca, Polonia, Portogallo, Norvegia, Austria, Francia, Svezia, Repubblica Ceca, Spagna, Lettonia
495	Austria	Polonia, Portogallo, Norvegia, Stati Uniti, Francia, Svezia, Repubblica Ceca, Spagna, Lettonia
495	Francia	Portogallo, Norvegia, Stati Uniti, Austria, Svezia, Repubblica Ceca, Spagna, Lettonia
493	Svezia	Polonia, Portogallo, Norvegia, Stati Uniti, Austria, Francia, Repubblica Ceca, Spagna, Lettonia, Federazione Russa
493	Repubblica Ceca	Norvegia, Stati Uniti, Austria, Francia, Svezia, Spagna, Lettonia, Federazione Russa
493	Spagna	Norvegia, Stati Uniti, Austria, Francia, Svezia, Repubblica Ceca, Lettonia, Federazione Russa
490	Lettonia	Stati Uniti, Austria, Francia, Svezia, Repubblica Ceca, Spagna, Federazione Russa
487	Federazione Russa	Svezia, Repubblica Ceca, Spagna, Lettonia, Lussemburgo, Italia, Città Autonoma di Buenos Aires
483	Lussemburgo	Federazione Russa, Italia, Città Autonoma di Buenos Aires
481	Italia	Federazione Russa, Lussemburgo, Ungheria, Lituania, Croazia, Città Autonoma di Buenos Aires
477	Ungheria	Italia, Lituania, Croazia, Città Autonoma di Buenos Aires, Islanda
475	Lituania	Italia, Ungheria, Croazia, Città Autonoma di Buenos Aires, Islanda
475	Croazia	Italia, Ungheria, Lituania, Città Autonoma di Buenos Aires, Islanda
475	Città Autonoma di Buenos Aires	Federazione Russa, Lussemburgo, Italia, Ungheria, Lituania, Croazia, Islanda, Israele, Malta
473	Islanda	Ungheria, Lituania, Croazia, Città Autonoma di Buenos Aires, Israele
467	Israele	Città Autonoma di Buenos Aires, Islanda, Malta, Repubblica Slovacca
465	Malta	Città Autonoma di Buenos Aires, Israele, Repubblica Slovacca
461	Repubblica Slovacca	Israele, Malta, Grecia
455	Grecia	Repubblica Slovacca, Cile, Bulgaria
447	Cile	Grecia, Bulgaria
446	Bulgaria	Grecia, Cile, Emirati Arabi Uniti
437	Emirati Arabi Uniti	Bulgaria, Uruguay, Romania, Cipro
435	Uruguay	Emirati Arabi Uniti, Romania, Cipro
435	Romania	Emirati Arabi Uniti, Uruguay, Cipro, Repubblica di Moldavia, Albania, Turchia
433	Cipro	Emirati Arabi Uniti, Uruguay, Romania, Repubblica di Moldavia, Albania, Turchia
428	Repubblica di Moldavia	Romania, Cipro, Albania, Turchia, Trinidad e Tobago, Tailandia
427	Albania	Romania, Cipro, Repubblica di Moldavia, Turchia, Trinidad e Tobago, Tailandia
425	Turchia	Romania, Cipro, Repubblica di Moldavia, Albania, Trinidad e Tobago, Tailandia, Costa Rica, Qatar
425	Trinidad e Tobago	Repubblica di Moldavia, Albania, Turchia, Tailandia
421	Tailandia	Repubblica di Moldavia, Albania, Turchia, Trinidad e Tobago, Costa Rica, Qatar, Colombia, Messico
420	Costa Rica	Turchia, Tailandia, Qatar, Colombia, Messico
418	Qatar	Turchia, Tailandia, Costa Rica, Colombia, Messico
416	Colombia	Tailandia, Costa Rica, Qatar, Messico, Montenegro, Georgia
416	Messico	Tailandia, Costa Rica, Qatar, Colombia, Montenegro, Georgia
411	Montenegro	Colombia, Messico, Georgia, Giordania
411	Georgia	Colombia, Messico, Montenegro, Giordania
409	Giordania	Montenegro, Georgia, Indonesia
403	Indonesia	Giordania, Brasile, Perù
401	Brasile	Indonesia, Perù
397	Perù	Indonesia, Brasile
386	Libano	Tunisia, Ex Repubblica Jugoslava di Macedonia
386	Tunisia	Libano, Ex Repubblica Jugoslava di Macedonia
384	Ex Repubblica Jugoslava di Macedonia	Libano, Tunisia
378	Kosovo	Algeria
376	Algeria	Kosovo
332	Repubblica Dominicana	

Fonte: OCSE, DatabasePISA 2015, Tab. S.3

Dal momento che le stime fornite sono basate su campioni di studenti, non è possibile indicare l'esatta posizione di un paese all'interno di un ordinamento dei paesi in funzione del punteggio medio conseguito. Tuttavia, è possibile operare un confronto parlando di "posizione relativa", considerando quindi l'intervallo entro cui il punteggio di un paese si colloca. Rispetto a tutti i paesi che hanno preso parte a PISA 2015, l'Italia si colloca tra il 32° e il 36° posto, e tra il 26° e il 28° posto considerando solo i paesi OCSE.

Un altro modo per analizzare le differenze nei risultati degli studenti dei paesi partecipanti all'indagine è quello di confrontare i punteggi medi conseguiti dagli studenti dei paesi in corrispondenza dei diversi percentili della distribuzione dei risultati sulla scala di scienze (Tabella S.3).

In media i paesi OCSE mostrano un divario di 135 punti tra il punteggio conseguito dagli studenti al 75° percentile e quelli al 25°. Il paese con lo scarto minore è la Tunisia (86 punti), mentre il valore più elevato si registra a Malta (167 punti). Per l'Italia la differenza di punteggio tra queste due categorie di studenti è di 132 punti⁵.

IL RENDIMENTO DEGLI STUDENTI NEI DIVERSI LIVELLI DI COMPETENZA

Nel 2006, quando per la prima volta le scienze hanno costituito l'ambito principale di rilevazione, sono stati individuati 6 livelli di competenza per la scala di *literacy* scientifica. Gli stessi livelli sono stati utilizzati per presentare i risultati in scienze di PISA 2012. In PISA 2015 la *literacy* scientifica è descritta attraverso una scala di competenza che si articola in sette livelli; nella parte bassa della scala è stato aggiunto il Livello 1b, al fine di poter fornire una descrizione più articolata delle competenze di quegli studenti che nei precedenti rapporti PISA venivano genericamente indicati come studenti al di sotto del Livello 1.

Una descrizione dei livelli di competenza in scienze e di che cosa gli studenti sono in grado di fare a ciascun livello è riportata nella Figura S.2.

Figura S.2. Descrizione dei livelli di competenza nella scala di *literacy* scientifica

Livello	Punteg. limite inferiore	Percentuale di studenti in grado di svolgere i compiti del livello considerato	Competenze necessarie a risolvere i compiti proposti e caratteristiche dei compiti stessi
6	708	OCSE: 1,1% ITALIA: 0,2%	Al livello 6, gli studenti sono in grado di trarre conclusioni su una varietà di idee scientifiche e concetti interconnessi dei sistemi fisici, viventi, della terra e dello spazio. Sono in grado di utilizzare la conoscenza di contenuto, procedurale, epistemica per fornire ipotesi esplicative di nuovi fenomeni scientifici, eventi e processi o per fare previsioni. Nell'interpretazione di dati e prove sono in grado di discriminare tra informazioni rilevanti e non rilevanti e di basarsi su conoscenze esterne al normale curriculum scolastico. Possono distinguere tra argomenti basati sull'evidenza e la teoria scientifica e quelli che sono basati su altri tipi di considerazioni; sono in grado di confrontare tra loro disegni sperimentali complessi, studi su campo o simulazioni e di giustificare le proprie scelte.
5	633	OCSE: 6,7% ITALIA: 3,8%	Al livello 5, gli studenti sono in grado di utilizzare idee o concetti scientifici astratti per spiegare fenomeni, eventi e processi sconosciuti e più complessi, che richiedono molteplici nessi causali. Sanno applicare una conoscenza epistemica più sofisticata per valutare disegni sperimentali alternativi e per giustificare le loro scelte. Sanno utilizzare conoscenze teoriche per interpretare informazioni o fare previsioni, gli studenti del livello 5 sono in grado di valutare modi di esplorare scientificamente un problema e di identificare le limitazioni nelle interpretazioni di

⁵In PISA, una differenza di 30 punti sulla scala di Scienze corrisponde approssimativamente a un anno di scuola.

			insiemi di dati, comprese le fonti e gli effetti di incertezza nei dati scientifici.
4	559	OCSE: 19,0% ITALIA: 17,0%	Al livello 4, gli studenti sanno utilizzare una conoscenza di contenuto più complessa o più astratta, fornita o ricordata, per costruire spiegazioni di eventi e processi più complessi o meno familiari. Sono in grado di condurre esperimenti che coinvolgono due o più variabili indipendenti in un contesto vincolato. Sono in grado di giustificare un disegno sperimentale, progettato sulla base di elementi di conoscenza procedurale ed epistemica. Sanno interpretare dati tratti da un insieme moderatamente complesso o da un contesto meno familiare, trarre conclusioni appropriate che vanno oltre i dati e giustificare le proprie scelte.
3	484	OCSE: 27,2% ITALIA: 28,6%	Al livello 3, gli studenti sanno ricorrere a una conoscenza di contenuto moderatamente complessa per identificare o costruire una spiegazione di un fenomeno familiare. In situazioni meno familiari o più complesse, sono in grado di costruire spiegazioni prendendo gli elementi essenziali. Attingono a elementi di conoscenza procedurale o epistemica per effettuare un semplice esperimento in un contesto vincolato. Sanno distinguere tra questioni scientifiche e non scientifiche e identificare le prove a supporto di una affermazione scientifica.
2	410	OCSE: 24,8% ITALIA: 27,1%	Al livello 2, gli studenti sanno attingere a conoscenze di contenuto di tutti i giorni e a conoscenze procedurali di base per identificare una spiegazione scientifica appropriata, interpretare dati e identificare il problema affrontato in un disegno sperimentale semplice. Sanno usare conoscenze scientifiche di base o di tutti i giorni per identificare conclusioni valide da un set di dati semplice. Gli studenti a questo livello mostrano conoscenze epistemiche di base e sono in grado di identificare domande che possono essere indagate scientificamente.
1a	335	OCSE: 15,7% ITALIA: 17,2%	Al livello 1 bis, gli studenti sono in grado di utilizzare conoscenze di contenuto e procedurali semplici o di tutti i giorni per riconoscere o identificare spiegazioni di fenomeni scientifici semplici. Se aiutati, sono in grado di avviare indagini scientifiche strutturate con non più di due variabili. Sanno identificare semplici rapporti causali o di correlazione e interpretare grafici e immagini che richiedono un impegno cognitivo minimo. A questo livello gli studenti sanno selezionare la migliore spiegazione scientifica a dati forniti in un contesto familiare, personale, locale e globale.
1b	261	OCSE: 4,9% ITALIA: 5,4%	Al livello 1b, gli studenti sanno utilizzare conoscenze scientifiche di base o di tutti i giorni per riconoscere aspetti di fenomeni familiari o semplici. Sono in grado di identificare modelli semplici nei dati, riconoscere termini scientifici di base e seguire le istruzioni fornite per effettuare una procedura scientifica.

Fonte: OCSE, Database PISA 2015

La Figura S.3 mostra la distribuzione degli studenti a ciascun livello della scala complessiva di Scienze. La percentuale di studenti che non raggiunge il Livello 2, ossia quello che è considerato il livello minimo di competenza scientifica, è indicata sul lato sinistro dell'asse verticale.

DAL LIVELLO MINIMO DI COMPETENZA AI TOP PERFORMER IN SCIENZE**Livello 2**

Il Livello 2 (punteggio superiore a 410 e inferiore a 484 punti) rappresenta il livello base, a partire dal quale uno studente comincia a dimostrare le competenze scientifiche che gli consentiranno di partecipare in modo efficace e produttivo in situazioni di vita legate alla scienza e alla tecnologia.

Si collocano a questo livello il 24,8% degli studenti a livello medio OCSE e il 27,1% degli studenti italiani. Prendendo in considerazione anche gli studenti che sono in grado di risolvere compiti di difficoltà superiore a quella che identifica il Livello 2, raggiungono il livello base di *literacy* scientifica il 79% degli studenti dei paesi OCSE e il 77% degli studenti italiani. Più del 90% degli studenti in Vietnam (94,1%), Macao (Cina) (91,9%), Estonia (91,2%), Hong Kong (Cina) (90,6%), Singapore e Giappone (entrambi 90,4%) raggiungono il Livello 2 o superiori. In tutti i paesi/economie, ad eccezione di Repubblica Dominicana, Algeria, Kosovo, Tunisia, Ex Repubblica Jugoslava di Macedonia, Libano, Perù, Brasile, Indonesia, Montenegro e Georgia, uno studente su due si attesta a questi livelli.

Livello 3

Tra i sette livelli in cui si articola la scala complessiva di Scienze, il Livello 3 (punteggio superiore a 484 e inferiore a 559 punti) è quello in cui si registra la percentuale più elevata di studenti a livello medio OCSE (27,2%) e in 31 paesi/economie, tra cui il nostro paese (28,6%). A livello medio OCSE, più della metà degli studenti (54%) raggiunge il Livello 3 o superiori. In Italia tale percentuale scende al 49,7%. Tra il 70% e il 75% degli studenti di Hong Kong (Cina), Estonia, Macao (Cina), Giappone e Singapore si colloca a questi livelli.

Livello 4

Il Livello 4 (punteggio superiore a 559 e inferiore a 633 punti) è raggiunto dal 19% degli studenti dei paesi OCSE. Se a questi si aggiungono gli studenti che si collocano ai livelli superiori, si arriva al 26,7%. In Italia, gli studenti che rispondono correttamente alle domande del Livello 4 sono il 17%, complessivamente il 21,1% considerando anche quelli che risolvono compiti di difficoltà più elevata (livelli 5 e 6). Tra i paesi/economie partecipanti, la percentuale di studenti che raggiungono il Livello 4 o superiori varia notevolmente: è Singapore a registrare la percentuale più elevata, il 51,9%, mentre meno del 15% di studenti si registra in Bulgaria, Grecia, Emirati Arabi Uniti, Cile, Cipro, Qatar, Trinidad e Tobago, Uruguay, Repubblica di Moldavia, Romania, Georgia, Turchia, Tailandia, Brasile, Montenegro, Albania, Colombia, Libano, Giordania, Costa Rica, Messico, Ex Repubblica Jugoslava di Macedonia, Perù, Indonesia, Algeria, Tunisia, Kosovo, Repubblica Dominicana, con percentuali che vanno dal 14,3% della Bulgaria allo 0,3% della Repubblica Dominicana.

Livello 5

Il Livello 5 della scala complessiva di Scienze (punteggio superiore a 633 e inferiore a 708) segna un'altra differenza qualitativa. Gli studenti che sono in grado di rispondere correttamente a domande di questo livello vengono definiti "top performer", nel senso che mostrano di essere sufficientemente abili e informati circa le scienze, di essere in grado di applicare in modo creativo e autonomo le proprie conoscenze e competenze a una grande varietà di situazioni, comprese quelle non familiari.

Rispondono correttamente a domande del Livello 5 il 6,7% degli studenti dei paesi OCSE. Considerando gli studenti che rispondono correttamente anche a domande del Livello 6 tale percentuale arriva al 7,7%. Anche in questo caso, è Singapore il paese con la percentuale più elevata di studenti che si collocano ai livelli più elevati della scala complessiva di Scienze: il 18,6% al Livello 5 e complessivamente il 24,2% ai livelli 5 e 6. Seguono Cina Taipei e Giappone, rispettivamente con 15,4% e 15,3% di studenti. In 11 paesi/economie - Finlandia, B-S-J-G (Cina), Estonia, Nuova Zelanda, Canada, Australia, Paesi Bassi, Regno Unito, Repubblica di Corea, Slovenia e Germania - si registra tra il 10% e il 15% di studenti a questi livelli. In 20 paesi/economie, compresi paesi OCSE quali Turchia (0,3%) e Messico (0,1%), meno di uno studente su 100 è un *top performer*.

In Italia si registra una percentuale di *top performer* inferiore a quella media OCSE (4,1% vs 7,7%).

Livello 6

Gli studenti che raggiungono il Livello 6 (punteggio superiore a 708 punti) rispondono correttamente agli item più difficili utilizzati in PISA.

L'1,1% degli studenti a livello medio OCSE raggiunge questo livello, il 5,6% degli studenti di Singapore, il 2,7% degli studenti di Nuova Zelanda e Cina Taipei. La percentuale di studenti italiani che risponde correttamente a domande di questo livello è lo 0,2%.

SOTTO IL LIVELLO MINIMO DI COMPETENZA

Livello 1a

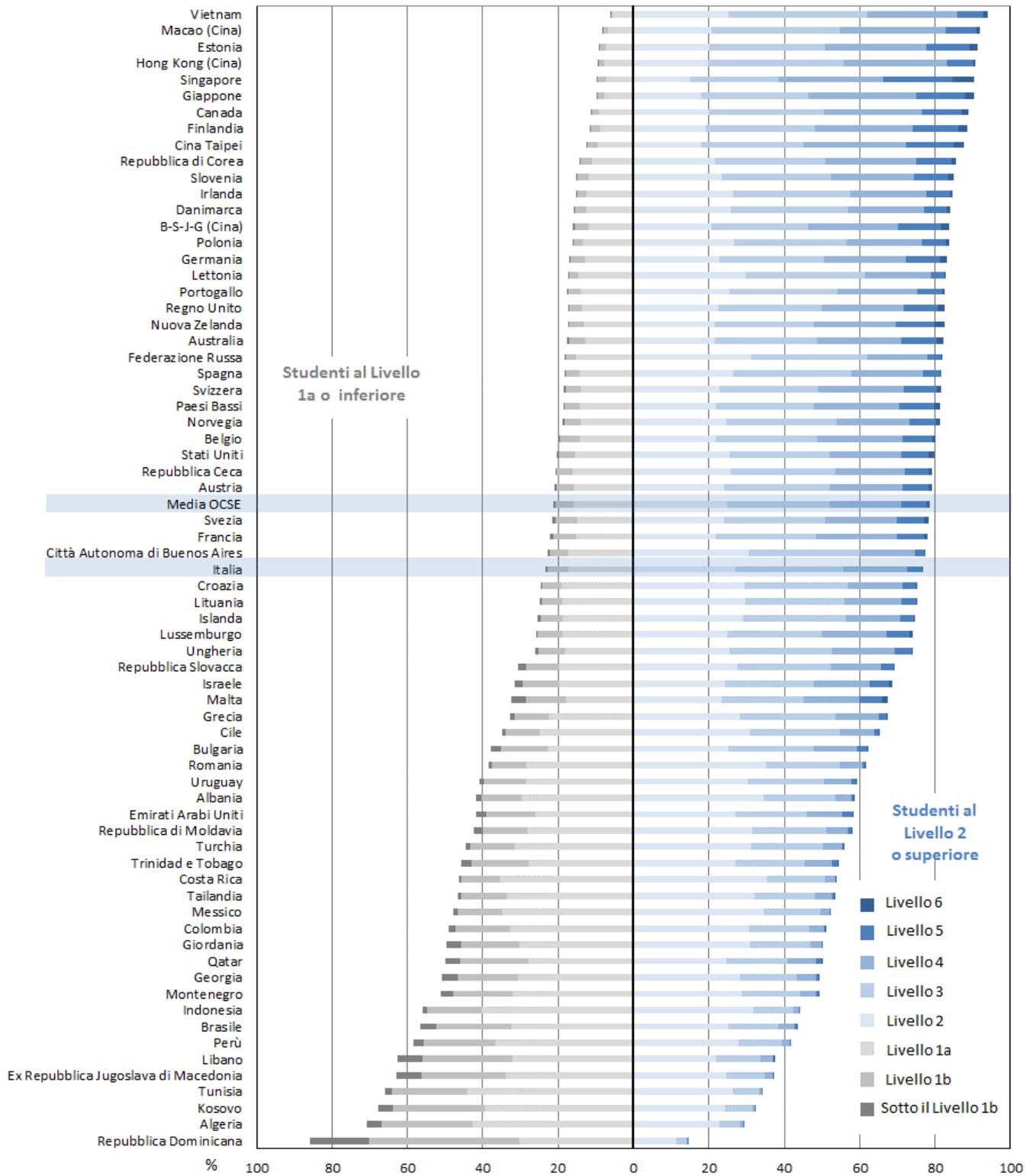
A livello medio OCSE il 15,7% degli studenti si colloca al Livello 1a (punteggio superiore a 335 e inferiore a 410 punti) e solo il 5,5% non raggiunge questo livello. Nel nostro paese, si registrano percentuali di poco superiori a quelle medie internazionali: il 17,2% degli studenti si colloca al Livello 1a, il 6,0% non raggiunge questo livello. Meno della metà degli studenti della Repubblica Dominicana (44,6%) raggiunge il Livello 1a o quelli superiori.

Livello 1b

Il 4,9% degli studenti a livello medio OCSE si colloca al Livello 1b (punteggio superiore a 261 e inferiore a 335 punti) e lo 0,6% non raggiunge neppure questo livello. In Italia, la percentuale di studenti al di sotto di questa soglia è uguale a quella OCSE (0,6%), mentre il 5,4% consegue un punteggio medio che contraddistingue il Livello 1b.

In alcuni paesi si registra una percentuale consistente di studenti al di sotto del Livello 1b: il 15,8% nella Repubblica Dominicana e tra il 4% e il 7% in Kosovo, Giordania, Georgia, Brasile, Ex Repubblica Jugoslava di Macedonia e Libano.

Figura S.3. Percentuale di studenti a ciascun livello della scala complessiva di *literacy* scientifica



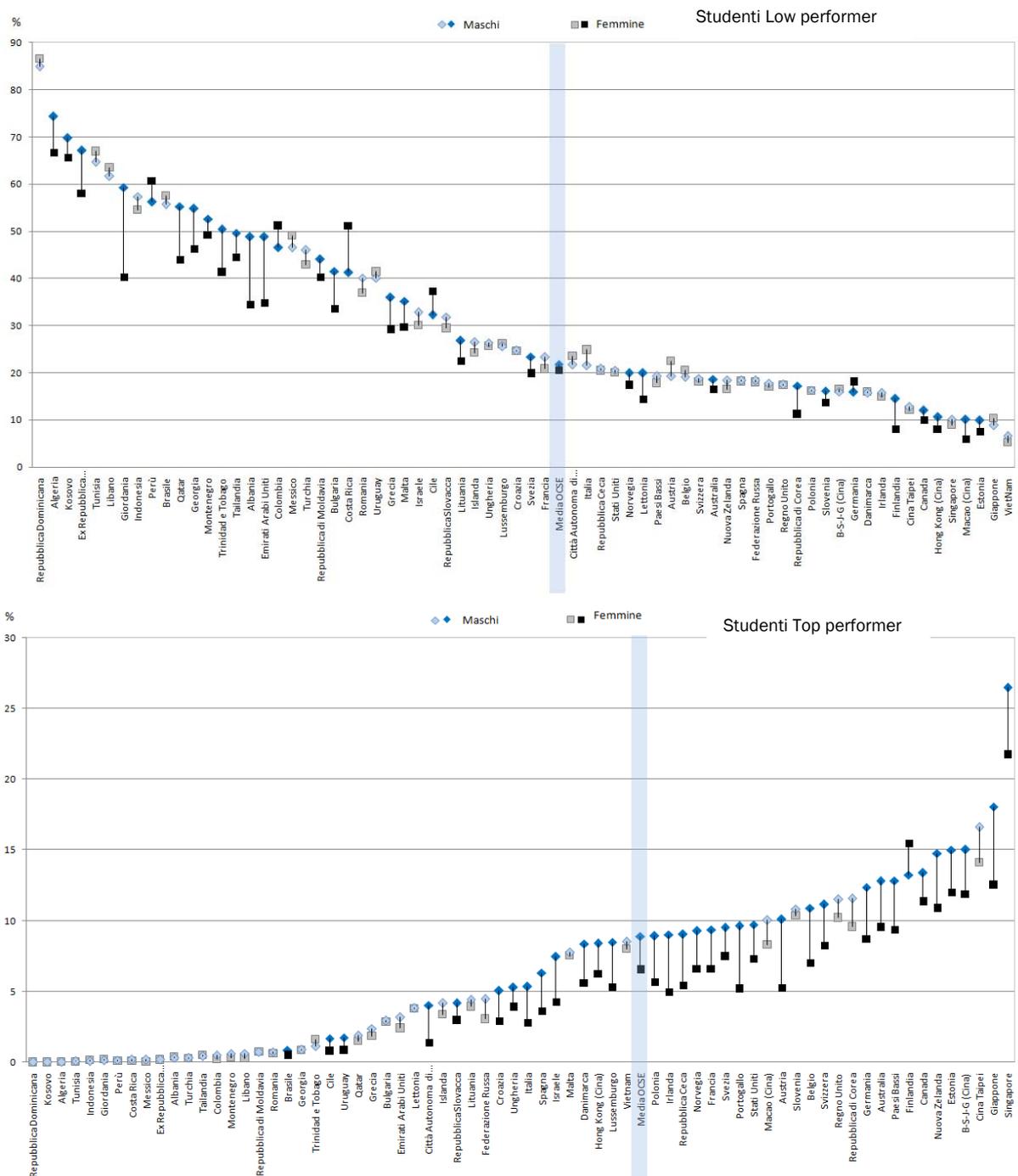
Nota: i paesi e le economie sono elencati in ordine decrescente di percentuale di studenti che si collocano al Livello 2 o superiore.

Fonte: OCSE, Database PISA 2015, Tab. S.1.

LE DIFFERENZE DI GENERE IN SCIENZE

In PISA 2015, tra i paesi OCSE si registra una differenza di punteggio tra maschi e femmine contenuta ma significativa (4 punti), a favore dei maschi. L'Italia, insieme a Costa Rica e Austria, è uno dei paesi in cui si registrano differenze di genere significative a favore dei ragazzi di oltre 15 punti (rispettivamente 17, 18 e 19 punti). Situazione opposta si registra in Giordania, Emirati Arabi Uniti, Albania, Qatar, Trinidad e Tobago, Ex Repubblica Jugoslava di Macedonia, Finlandia, Cipro, Georgia e Bulgaria, dove le ragazze conseguono performance superiori a quelle dei ragazzi con differenze di punteggio che vanno dai 39 punti della Giordania ai 15 della Bulgaria.

Figura S.4. Percentuale di studenti Low e Top performer nella literacy scientifica



Fonte: OCSE, Database PISA 2015, Tab. S.6.

Oltre alle differenze di punteggio medio, può essere interessante analizzare le differenze di genere prestando attenzione alle percentuali di ragazzi e ragazze *low performer*, ossia che non raggiungono il livello minimo di competenza (il Livello 2) e alle percentuali di ragazze e ragazzi che – al contrario – raggiungono i livelli più elevati della scala (5 e 6) indicati come *top performer* (Figura S.4, Tabella S.6). A livello medio OCSE, si registra una percentuale più elevata di ragazzi in entrambi i livelli di riferimento: l'8,9% dei ragazzi si colloca ai livelli più elevati della scala, mentre solo il 6,5% delle ragazze è in grado di risolvere correttamente compiti di questi livelli. Al tempo stesso, il 21,8% dei ragazzi non raggiunge il livello minimo di competenza in Scienze, percentuale leggermente, ma significativamente, superiore a quella delle ragazze *low performer* (20,7%).

In Italia, con il 21,5% di ragazzi e il 24,9% di ragazze che non raggiungono il livello minimo di competenza in scienze, non si rilevano differenze di genere significative tra i *low performer*.

In 34 paesi ed economie, si registra un numero superiore di ragazzi tra i *top performer* in scienze, mentre le ragazze sono in numero minore. In Italia, come anche in Cile, Uruguay, Austria, Portogallo e Irlanda, circa due studenti *top performer* su tre studenti sono ragazzi, evidenziando pertanto una differenza di genere significativa a favore dei ragazzi ai livelli più elevati della scala di *literacy* scientifica. In Italia, questa differenza è di 2,5 punti percentuali. La Finlandia è l'unico paese in cui ci sono, in maniera statisticamente significativa, più ragazze che ragazzi tra i *top performer*.

I TREND NEI RISULTATI IN SCIENZE

In PISA 2006, quando la *literacy* scientifica ha costituito l'ambito principale di rilevazione, il punteggio medio dei paesi OCSE era stato inizialmente fissato a 500 (deviazione standard 100); successivamente si è passati a una media di 498, dopo aver incluso nel calcolo quattro nuovi paesi, divenuti nel frattempo membri dell'OCSE⁶.

Rispetto al 2006, nel 2015 a livello medio internazionale si è registrato un decremento non statisticamente significativo di 5 punti (498 vs 493). Di contro, per l'Italia si registra in media – rispetto al 2006 – un incremento di 5 punti (475 vs 481) che, come per la media OCSE, non risulta statisticamente significativo.

Nel confronto internazionale, rispetto al 2006, il nostro paese nel 2015 ha mantenuto una prestazione simile alla Federazione Russa; ha recuperato terreno rispetto a Lussemburgo, Ungheria, Lituania e Croazia, mentre ha perso terreno rispetto al Portogallo, che nel 2006 aveva conseguito un punteggio medio in linea con quello dell'Italia e che invece nel 2015 presenta una *performance* migliore a quella del nostro paese (501).

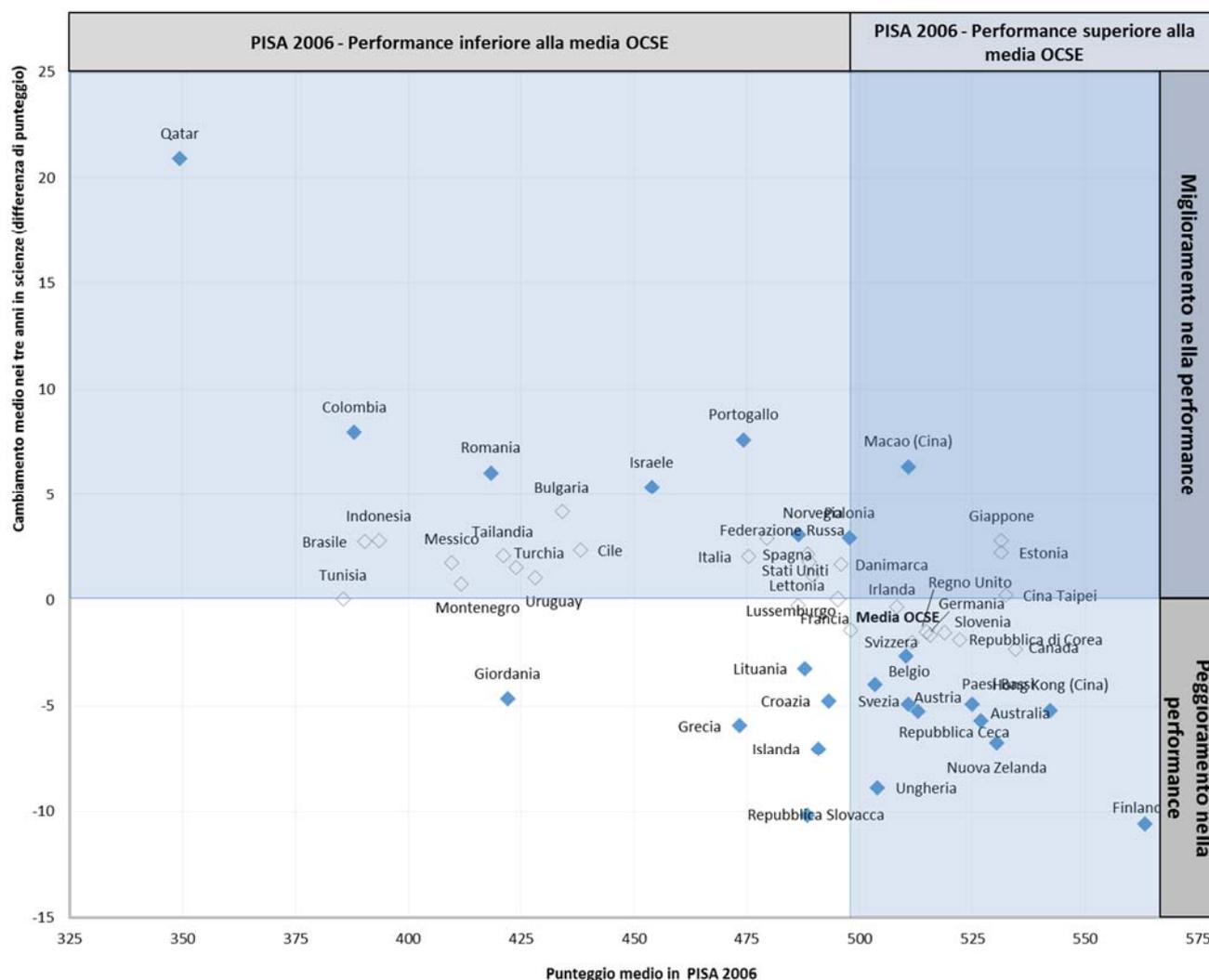
La Figura S5 mostra la relazione tra la *performance* media in Scienze del 2006 di ciascun paese/economia e il tasso medio di variazione tra il 2006 e il 2015. I paesi e le economie che mostrano il miglioramento più importante in tutte le varie rilevazioni PISA (metà superiore del grafico) sembrano anche essere quelli con le *performance* meno elevate nel 2006.

Come si può vedere l'Italia si posiziona tra i paesi che nel 2006 avevano una media inferiore a quella OCSE e che sul lungo periodo non hanno registrato un cambiamento significativo, anche se positivo.

Mantenendo l'attenzione sul nostro paese, è rispetto al 2012 che si registra un peggioramento significativo (-13 punti); - 8 punti a livello medio OCSE. Nel 2015, pertanto, l'Italia sembra aver perso quella spinta al miglioramento che aveva mostrato nel 2009, quando aveva conseguito una *performance* media significativamente superiore a quella del 2006 di 13 punti. Un cambiamento che si è tendenzialmente stabilizzato nel 2012 e che ad oggi risulta essere tornato ai livelli del 2006.

⁶Israele, Cile, Estonia e Slovenia hanno partecipato a PISA 2006 in qualità di paesi partner, a PISA 2009 come paesi OCSE. La Lettonia è entrata a far parte dell'OCSE il 1° luglio del 2016. Per poter confrontare i risultati di tutte le rilevazioni PISA, la media internazionale di PISA 2006 è stata calcolata di nuovo includendo i cinque paesi "nuovi membri", passando così da una media di 500 (E.S. 0,5) a una media di 498 (E.S. 0,5).

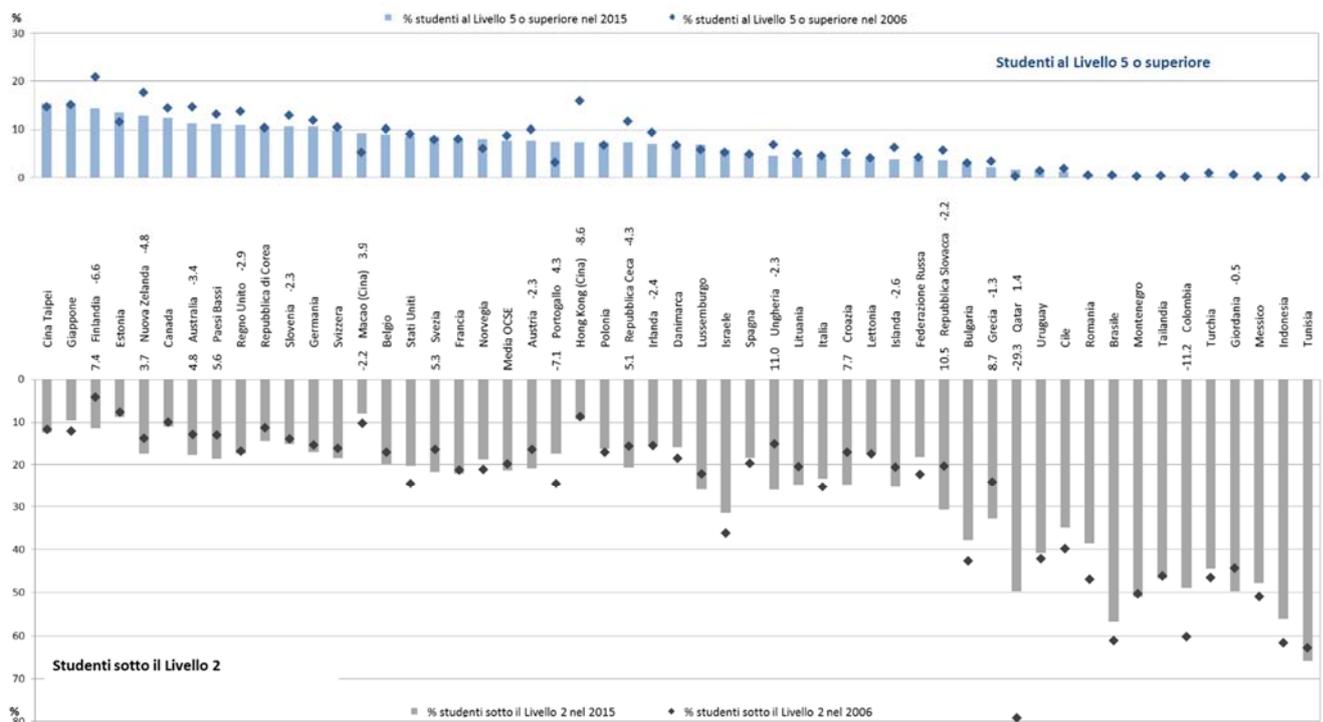
Figura S.5. Relazione tra il cambiamento medio nei tre anni in Scienze e punteggio medio in PISA 2006



Fonte: OCSE, Database PISA 2015, Tab. S.4.

Oltre ai cambiamenti nella *performance* media di un paese/economia è utile analizzare che cosa accade nei diversi livelli della distribuzione, considerando gli eventuali cambiamenti nelle percentuali di studenti *low* e *top performer* (Figura S.6). Tra il 2006 e il 2015, in linea con quanto accade a livello medio OCSE, in Italia la percentuale di studenti che non raggiunge il livello minimo di competenza in scienze, così come quella di chi si colloca ai livelli più elevati della scala di scienze, non presenta cambiamenti significativi. Si registra invece una riduzione statisticamente significativa di studenti al di sotto del Livello 2 in Portogallo, Qatar, Colombia, Macao (Cina). In tutti questi paesi, ad eccezione della Colombia, si registra contemporaneamente anche un incremento di studenti *top performer*.

Situazione inversa a quella sopra descritta si registra in Italia tra la rilevazione del 2012 e quella del 2015: a un aumento statisticamente significativo di 4,5 punti percentuali di studenti che non raggiungono il livello minimo di competenza scientifica corrisponde contemporaneamente una riduzione, anch'essa significativa, di studenti che si collocano al Livello 5 o superiore (-2,0 punti percentuali). Il peggioramento rispetto al 2012 è evidente anche analizzando le differenze di punteggio medio nei diversi percentili: nel 2015 in tutti i percentili si registra una diminuzione del punteggio - rispetto al 2012 - significativa e omogenea di 13 punti in media.

Figura S.6. Percentuale di studenti *Low* e *Top performer* in Scienze in PISA 2006 e 2015

Fonte: OCSE, Database PISA 2015, Tab. S.8.

I TREND NELLE DIFFERENZE DI GENERE IN SCIENZE

Nel 2015 l'Italia in Scienze registra per la prima volta un *gender gap*. Nelle precedenti rilevazioni non si erano registrate differenze di genere significative in questo ambito. I ragazzi conseguono una *performance* migliore delle ragazze di 17 punti, con una differenza significativa soprattutto nelle fasce di punteggio medio-alte (dal 50° al 95° percentile).

Prendendo in considerazione la rilevazione del 2006 e quella del 2015 è emerso che i ragazzi italiani sono migliorati in misura maggiore rispetto alle ragazze. Infatti, la *performance* media dei ragazzi è aumentata in maniera significativa (12 punti), mentre non si sono registrati spostamenti significativi nella *performance* delle ragazze del nostro paese (Tabella S.11 in Appendice).

Se prendiamo invece come riferimento la rilevazione del 2012 (Tabella S.12 in Appendice), in questo arco temporale, in linea con quanto avviene a livello medio OCSE ma in misura maggiore, in Italia si registra un importante peggioramento della *performance* media delle ragazze (Italia - 20 punti, OCSE - 9 punti). Diversamente, per i ragazzi non risulta una diminuzione di punteggio significativa (Italia -6; OCSE -7).

I RISULTATI IN SCIENZE NEL CONTESTO NAZIONALE

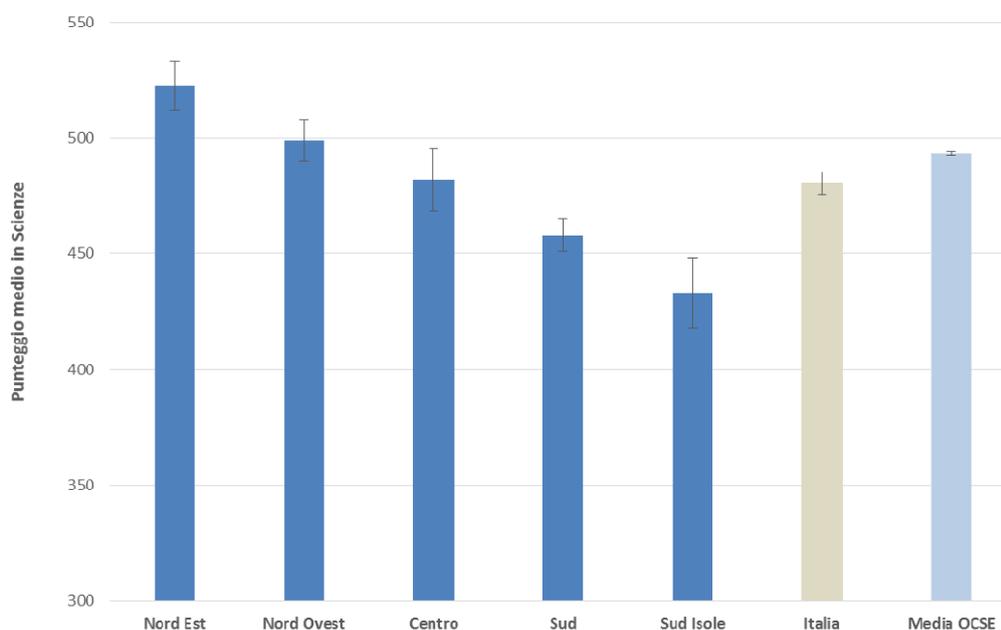
In questo paragrafo sono riportati i risultati degli studenti italiani in PISA 2015 per macro-area geografica e tipologia di istruzione. Nello specifico, sono analizzati il rendimento medio, la distribuzione degli studenti nei diversi livelli di competenza della scala complessiva di Scienze, le differenze di genere e il cambiamento della *performance* dei quindicenni italiani nei diversi cicli PISA, a partire dal 2006.

I RISULTATI NAZIONALI PER RIPARTIZIONI GEOGRAFICHE

IL RENDIMENTO MEDIOPER MACRO-AREA GEOGRAFICA

Analizzando la distribuzione dei punteggi degli studenti italiani nelle diverse macro-aree geografiche, si osservano importanti differenze all'interno del nostro paese (Figura S.7). Gli studenti del Nord Est (523) si collocano – in maniera statisticamente significativa – al di sopra sia della media nazionale (481) sia della media OCSE (493); il Nord Ovest (499) pur collocandosi al di sopra della media nazionale non si discosta significativamente da quella OCSE; la *performance* degli studenti del Centro (482) è in linea con la media italiana e con quella OCSE, mentre Sud e Sud Isole si collocano significativamente al di sotto delle due medie di riferimento con un punteggio medio rispettivamente di 458 e 433. Il Nord Est si caratterizza per una differenza positiva di punteggio medio rispetto al dato nazionale di 42 punti, che sulla scala di Scienze in PISA equivale a circa un anno di scuola. 48 punti - in negativo - separano invece il Sud Isole dal dato medio dell'Italia.

Figura S.7. Distribuzione della *performance* in Scienze per macro-area geografica



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2015. Tab. S.13a

La Figura S.8 permette di analizzare con maggiore precisione le caratteristiche dell'intera distribuzione, attraverso il confronto dei valori nei percentili.

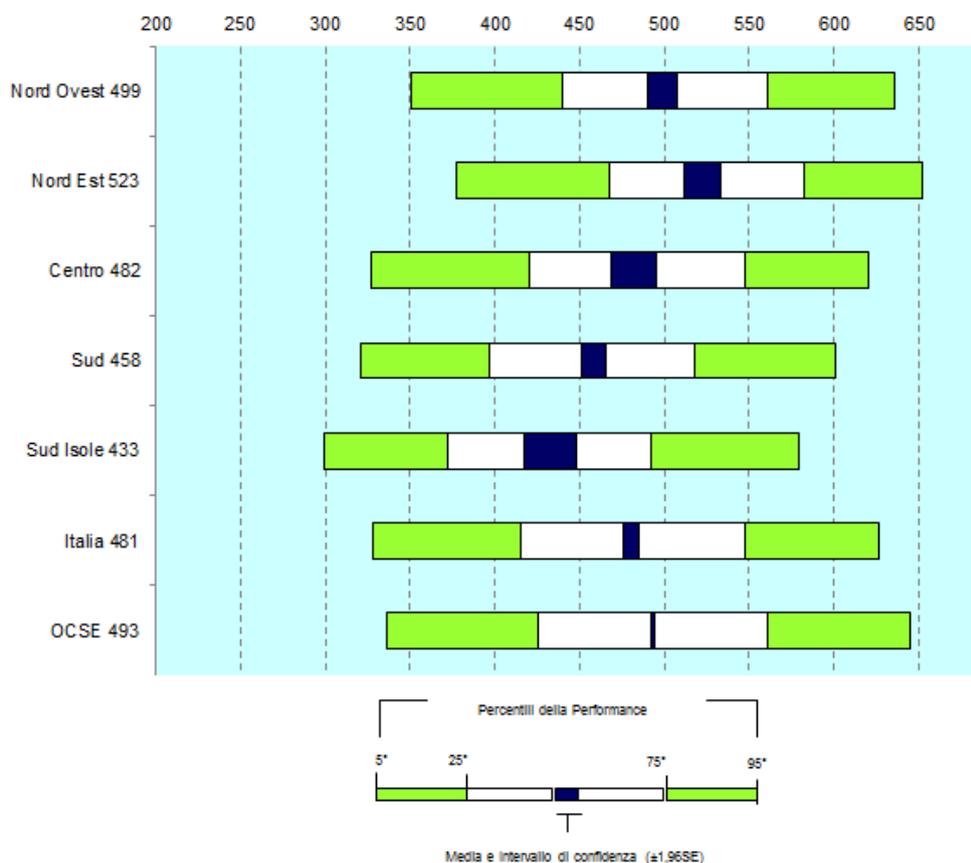
Complessivamente, il risultato medio per area è confermato anche per la distribuzione dei punteggi nei diversi percentili. Nel Nord Est, in tutti i percentili, si registra un punteggio medio superiore alla media italiana e a quella OCSE; analogo discorso può essere fatto per il Nord Ovest ad eccezione del confronto della parte alta della distribuzione con quanto accade a livello internazionale, in quanto il punteggio medio degli studenti della macro-area in oggetto al 75° percentile è uguale a quello dei loro coetanei a livello internazionale, per poi diventare inferiore al 90° e al 95° percentile. Per gli studenti del Nord del nostro paese si registrano scostamenti positivi rispetto alla

media nazionale con scarti più elevati nella parte bassa della distribuzione: dal 5° al 25° percentile si registra uno scarto positivo e omogeneo di 50 punti in media per il Nord Est; 24 punti in media per il Nord Ovest.

Viceversa, per gli studenti del Sud e del Sud Isole si osservano scostamenti dalla media nazionale più elevati nella parte medio-alta della distribuzione. Il punteggio medio degli studenti del Sud si discosta dal dato medio nazionale in senso negativo e in maniera omogenea dal 50° al 95° percentile in media di 28 punti.

Per il Sud Isole al 5° percentile si osservano - 28 punti di differenza rispetto al dato medio nazionale; tale differenza negativa cresce registrando i valori più elevati al 50° e al 75° percentile, rispettivamente - 56 punti e - 55 punti, e diminuisce al 90° e 95° percentile attestandosi su un valore medio di - 47 punti.

Figura S.8. Distribuzione della performance in Scienze per macro-area geografica

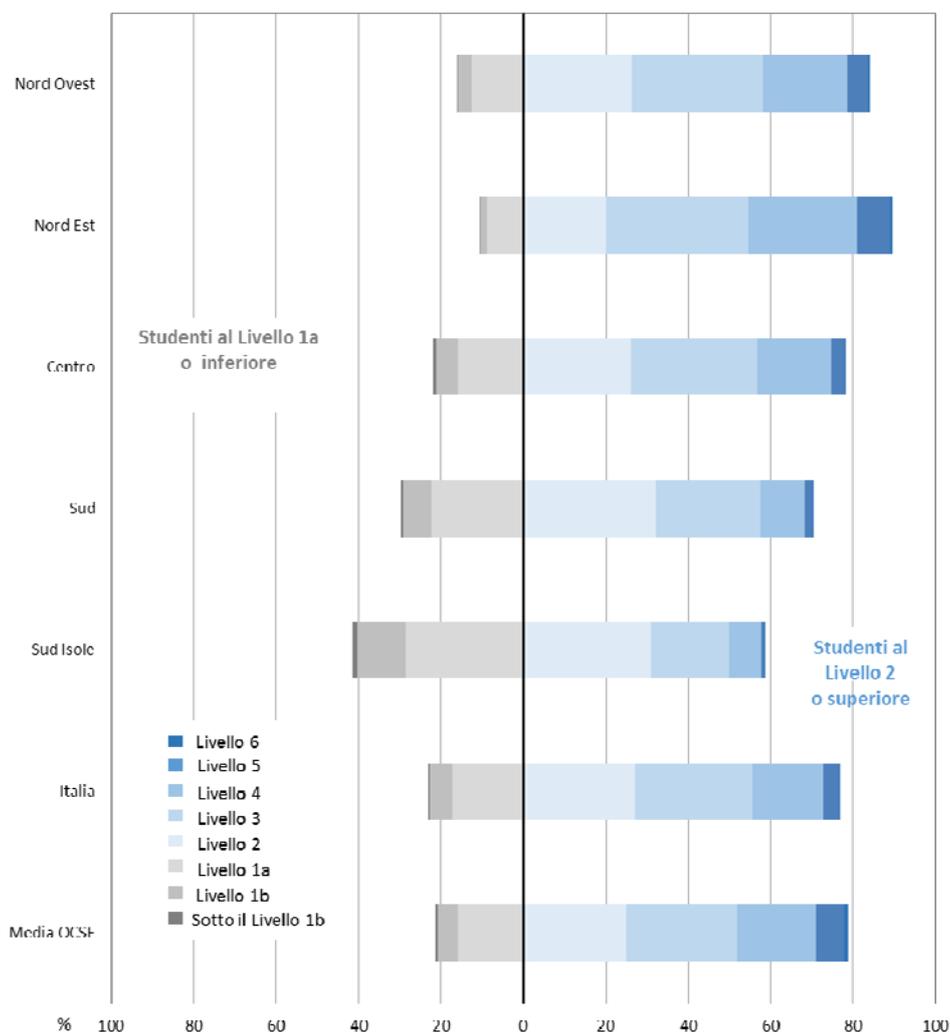


Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2015, Tab. S.13a.

IL RENDIMENTO DEGLI STUDENTI NEI DIVERSI LIVELLI DI COMPETENZA PER MACRO-AREA GEOGRAFICA

Ulteriori informazioni in riferimento ai risultati conseguiti dagli studenti italiani in scienze sono fornite dall'analisi della distribuzione degli studenti nei diversi livelli della scala di *literacy* scientifica, in modo particolare dalle percentuali di studenti che si collocano nei livelli inferiori (*low performer*) e in quelli superiori della scala (*top performer*).

La Figura S.9 presenta le percentuali di studenti a ciascun livello della scala complessiva di Scienze per macro-area geografica.

Figura S.9. Percentuale di studenti a ciascun livello della scala di *literacy* scientifica per macro-area geografica

Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2015. Tab. S.14a

Le percentuali più elevate di studenti che si collocano ai livelli superiori della scala (5 e 6) si registrano nel Nord Est (8,4%) e nel Nord Ovest (5,4%), percentuali significativamente superiori al dato medio nazionale (4,1). Queste due macro-aree sono anche quelle in cui si registrano le percentuali più contenute di studenti che non raggiungono il livello minimo di competenza in scienze. Nel Nord Est la percentuale di *low performer* è del 10,5%, nel Nord Ovest del 15,9%; tali valori sono significativamente inferiori a quanto si registra a livello medio nazionale (23,2%).

Il Centro, con una percentuale di *top performer* del 3,2% e il 22% di *low performer*, non si discosta in maniera significativa dal dato medio nazionale.

Nel confronto con il benchmark nazionale, il Sud e il Sud Isole sono le macro-aree che si differenziano maggiormente e in maniera statisticamente significativa, sia per quanto riguarda le percentuali di *top performer* sia per quelle di *low performer*. Il Sud e il Sud Isole, infatti, sono le macro-aree con le percentuali più contenute di studenti che raggiungono i livelli più elevati della scala di Scienze (5 e 6) e - allo stesso tempo - con le percentuali più elevate di studenti che non raggiungono il livello minimo di *literacy* scientifica (sotto il Livello 2).

Nel Sud, a fronte di una percentuale di *top performer* del 2% si registra il 29,7% di *low performer*. Gli studenti del Sud Isole che si collocano ai livelli più elevati della scala sono lo 0,9%, mentre quelli che non raggiungono il Livello 2 sono il 41,5%, 18 punti percentuali in più rispetto al dato medio nazionale.

Il Nord Est - infine - è la macro-area che presenta la percentuale più bassa di studenti che riescono a raggiungere esclusivamente il livello minimo di competenza (19,9%). Questo valore è statisticamente inferiore a quello medio nazionale (27,1%) e a quello che si registra in tutte le altre macro-aree geografiche, con differenze più ampie rispetto alle aree del Sud del nostro paese.

I TREND PER MACRO-AREA GEOGRAFICA

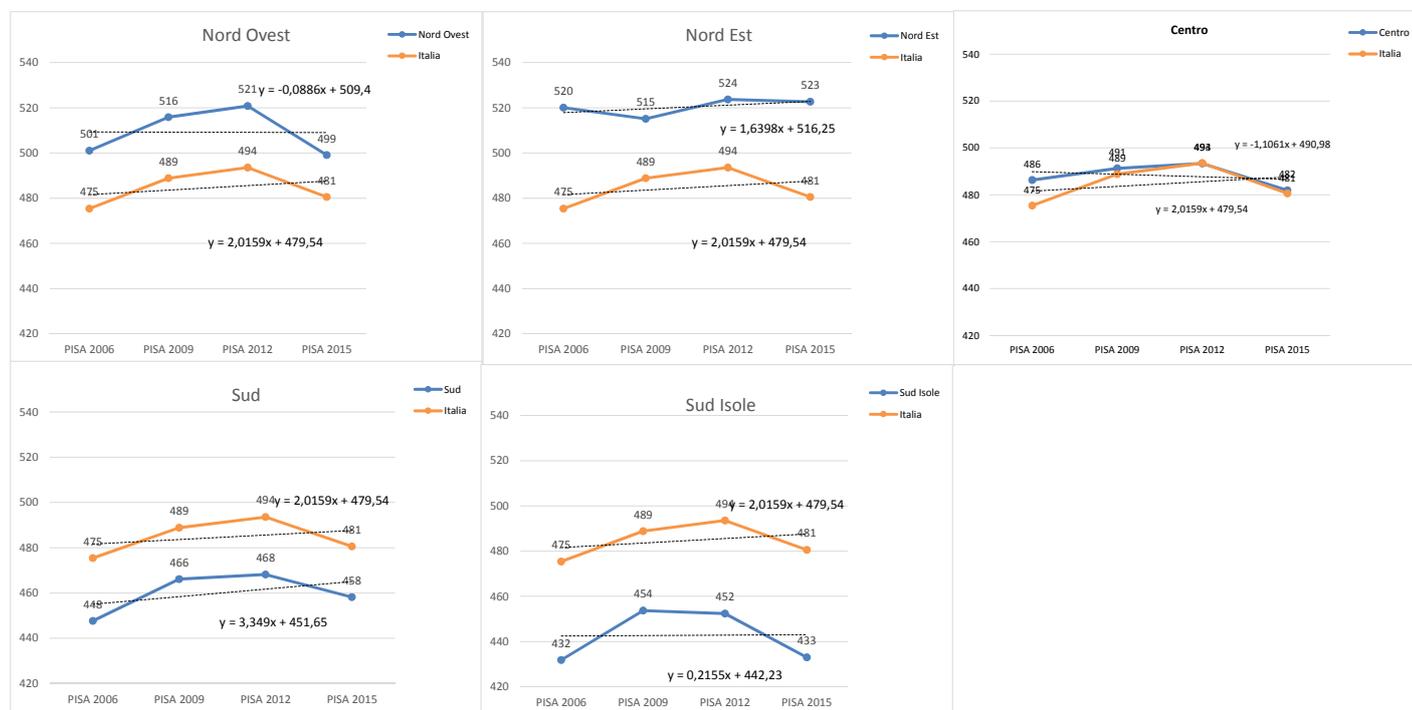
La Figura S.10 presenta il cambiamento del punteggio medio per le singole macro-aree geografiche e per l'Italia dal 2006, il ciclo in cui per la prima volta le Scienze sono state ambito di rilevazione principale, al 2015. La linea di tendenza esprime il tasso medio di cambiamento su tre anni, il tempo che trascorre tra una rilevazione PISA e l'altra.

Complessivamente - a livello di macro-area, così come accade a livello medio nazionale - nel 2015 non si registrano cambiamenti statisticamente significativi rispetto al 2006.

Cambiamenti significativi si osservano rispetto al 2009 per il Sud Isole (- 21 punti) e per il Nord Ovest (- 17 punti), aree per le quali si continua a registrare un peggioramento significativo della *performance* media anche rispetto al 2012, rispettivamente - 22 punti e -19 punti, mentre in tutte le altre macro-aree geografiche il peggioramento che si registra non risulta statisticamente significativo (Tab. S.15a in Appendice)).

Sul lungo periodo, il Sud sembrerebbe l'unica macro-area in cui si registra una tendenza al miglioramento, con in media un incremento di punteggio ogni tre anni di circa 3 punti. In tutto il resto del paese si registra una sostanziale stabilità.

Figura S.10. Cambiamento del punteggio medio in Scienze per macro-area geografica dal 2006 al 2015



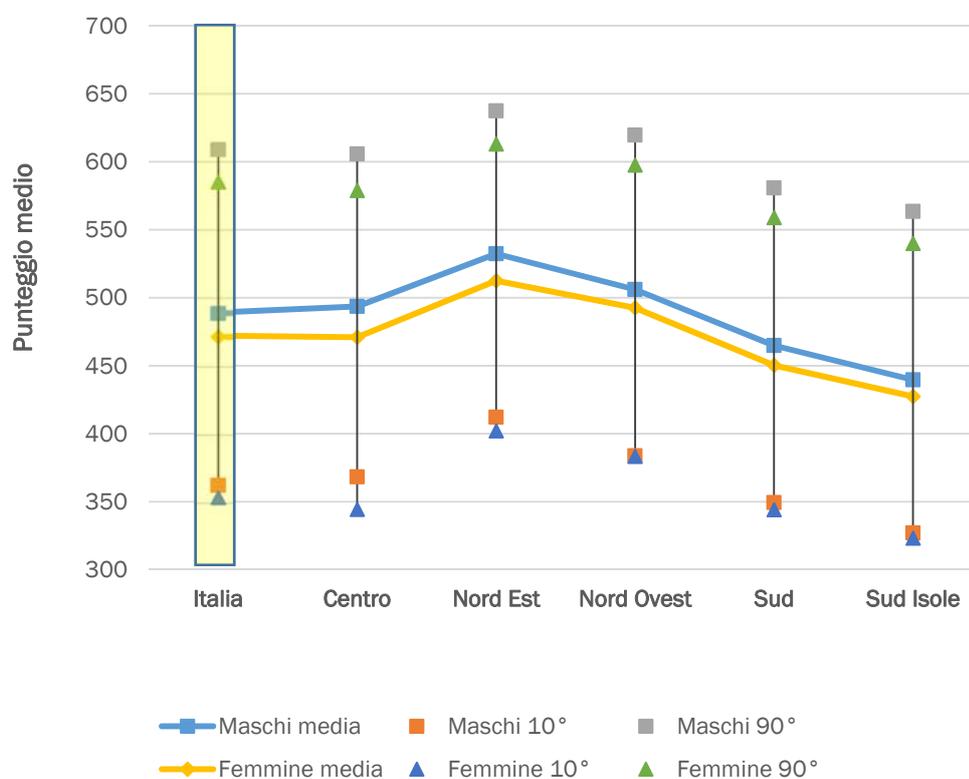
Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2015, Tab. S.15a.

LE DIFFERENZE DI GENERE PER MACRO-AREA GEOGRAFICA

Nel 2015 in Scienze si osservano per l'Italia differenze di genere significative a favore dei maschi. Disaggregando il dato per macro-area geografica, differenze significative si riscontrano nel Nord Est, nel Centro e nel Sud. In queste macro-aree geografiche i ragazzi conseguono una *performance* superiore a quella delle ragazze rispettivamente di 20, 23 e 15 punti.

Analizzando la distribuzione dei ragazzi e delle ragazze delle diverse macro-aree geografiche nei diversi percentili si osserva una situazione speculare a quella media nazionale, con una differenza di punteggio tra maschi e femmine che aumenta nella parte alta della distribuzione. Per l'Italia, infatti, dal 75° al 95° percentile, si registra uno scarto significativo e costante tra maschi e femmine di 23 punti in media. A livello di macro-area tale scarto va da un minimo di 21 punti in media per il Nord Ovest a un massimo di 25 punti in media per il Nord Est. Nel Centro invece, i ragazzi sembrano conseguire una *performance* più elevata di quella delle ragazze in tutti i percentili con uno scarto costante (Tab. S.16a in Appendice).

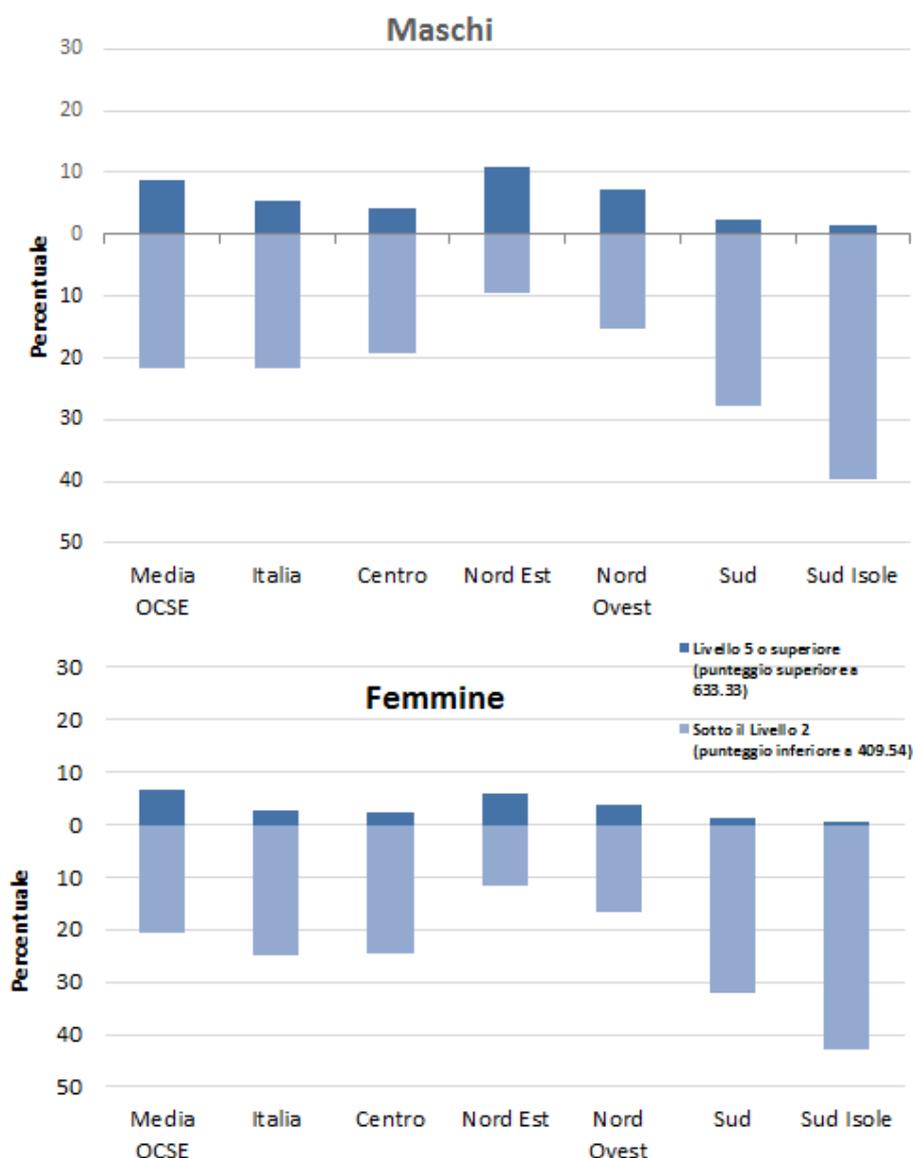
Figura S.11. Punteggio medio in Scienze per genere e macro-area geografica



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2015, Tab. S.16a.

La Figura S.12 presenta le percentuali di ragazzi e ragazze *lowe top performer* in Scienze per macro-area geografica. In linea con quanto avviene a livello nazionale, nel Nord Est e nel Nord Ovest si registra una percentuale significativamente superiore di ragazzi tra i *top performer* in scienze, mentre le ragazze sono in numero minore. Nel Nord Est raggiungono i livelli più elevati della scala di *literacy* scientifica l'11,0% dei ragazzi contro il 5,8% delle ragazze; nel Nord Ovest il 7,1% dei ragazzi contro il 3,8% delle ragazze. Questo sta a significare che – a differenza di quanto avviene in generale nel resto del paese e in tutte le fasce di rendimento, dove non si rilevano differenze di genere – nel nord del nostro paese i *top performer* sono prevalentemente ragazzi (Tabella S.18a in Appendice).

Figura S.12. Distribuzione di Low e Top performer per genere e macro-area geografica



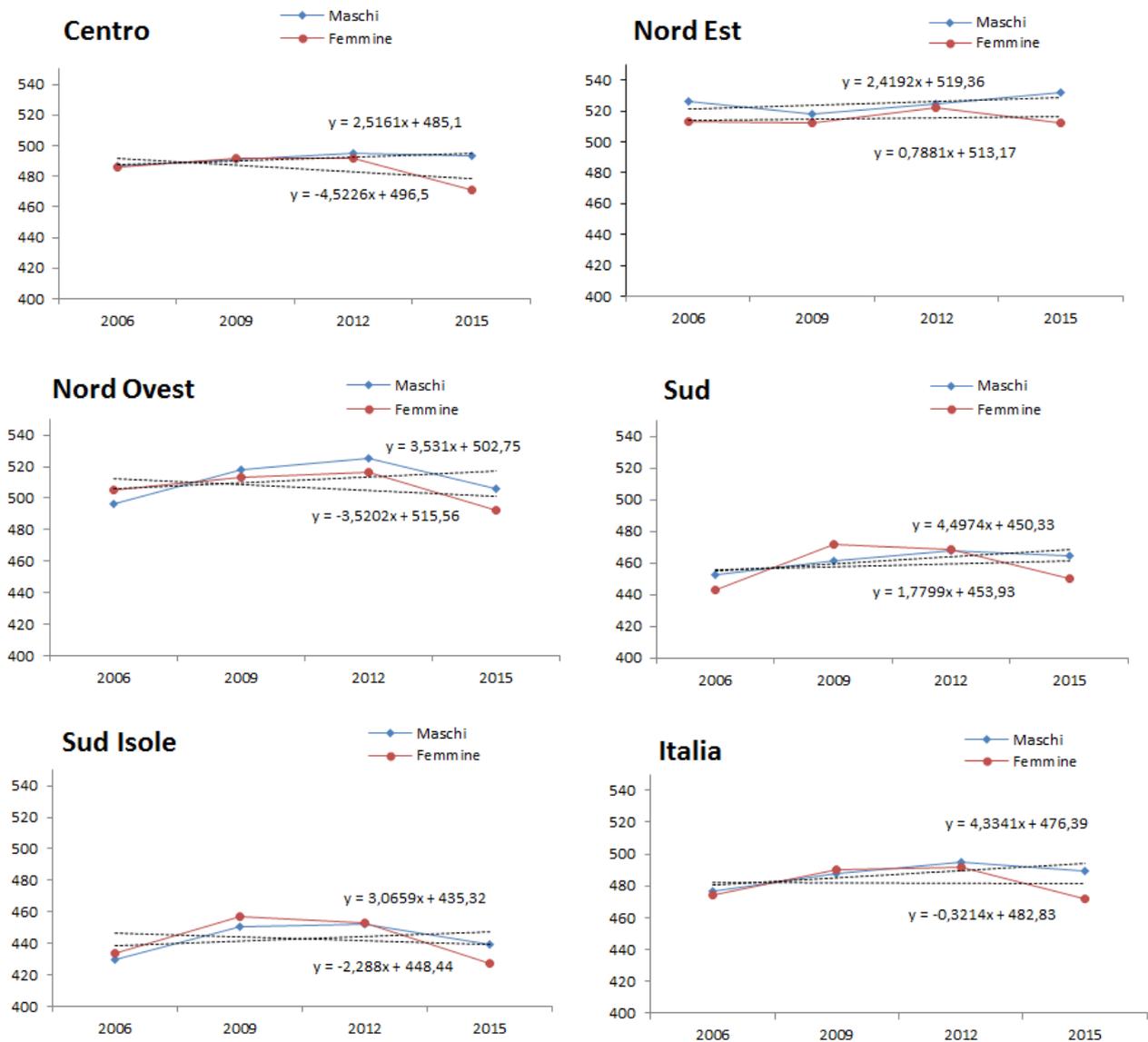
Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2015, Tab. S.18a.

La Figura S.13 riporta, per ciascuna macro-area geografica e per l'Italia, il cambiamento del punteggio medio in Scienze dei ragazzi e delle ragazze nei diversi cicli PISA e sul lungo periodo. Nello specifico, sono riportati i punteggi medi dei ragazzi e delle ragazze a partire da PISA 2006, mentre la linea di tendenza esprime il tasso medio di cambiamento su tre anni.

Nei tre cicli precedenti presi in considerazione, l'Italia non aveva mai presentato differenze di genere in Scienze. Tendenzialmente il dato era confermato anche a livello di macro-area, con un'unica eccezione: il Nord Est, dove nel 2006 i ragazzi conseguono un punteggio medio significativamente superiore a quello delle ragazze di 13 punti (Tabella S.19a1 in Appendice).

Il quadro cambia completamente nel 2015 quando anche per le Scienze, così come in Matematica e Lettura, si osservano differenze di genere.

Figura S.13. Cambiamento del punteggio medio in Scienze su tre anni per genere e macro-area geografica



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA, Tab. S.19a1, S.19a2, S.19a3.

In PISA 2015, in Italia la *performance* dei ragazzi italiani supera di 17 punti quella delle ragazze e tale differenza è statisticamente significativa. Differenze significative si rilevano anche in tre macro-aree: Centro (23 punti), Nord Est (20 punti) e Sud (15 punti).

Passando ad analizzare l'andamento nel tempo dei ragazzi e delle ragazze, il confronto tra 2015 e 2006 mette in evidenza per i maschi un miglioramento significativo solo a livello nazionale (12 punti). Di contro, per le ragazze, in tutte le macro-aree, al pari di quanto avviene per l'Italia, non si osservano cambiamenti significativi. Nel Nord Ovest, in linea con il dato medio nazionale, nel 2015 le differenze tra maschi e femmine a favore dei maschi superano quelle registrate nel 2006 arrivando a raggiungere la significatività statistica: 22 punti per il Nord Ovest, 14 per l'Italia.

Il confronto con il 2009 e con il 2012 per i ragazzi mette in evidenza una certa stabilità dei loro punteggi medi, con una unica eccezione, i ragazzi del Nord Ovest che nel 2015 conseguono una *performance* significativamente inferiore a quella del 2012 (-19 punti). Per le ragazze invece il quadro sembrerebbe più compromesso, in quanto

nel 2015 conseguono risultati peggiori sia rispetto al 2009, sia rispetto al 2012, a livello di paese e in tutte le macro-aree, ad eccezione del Nord Est (Tabelle. S.19a2 e S.19a3).

Rispetto al 2009, nel 2015 si osserva un decremento della *performance* delle ragazze di 18 punti a livello medio nazionale, di 21 punti per le ragazze del Centro e del Nord Ovest e di 22 punti per le ragazze del Sud, mentre le ragazze del Sud Isole sono quelle che registrano lo scarto più elevato (- 30 punti). Rispetto al 2012, nel 2015 la *performance* media delle ragazze scende di 20 punti a livello nazionale, 18 punti in meno al Sud, 21 al Centro, 24 nel Nord Ovest, 25 nel Sud Isole.

È questo generale peggioramento delle ragazze a determinare nel 2015 una differenza di genere significativa, rispetto al 2009 e al 2012, cicli in cui non si era evidenziato alcun *gap* di genere.

Analizzando il cambiamento del punteggio dei maschi e delle femmine sul lungo periodo, complessivamente sembrerebbe emergere una tendenza al miglioramento per i ragazzi, una certa stabilità delle ragazze e, in alcune realtà, una loro tendenza al peggioramento.

In Italia e nelle macro-aree Nord Ovest, Sud e Sud Isole i ragazzi presentano un incremento medio di punteggio ogni tre anni rispettivamente di 4,3, 3,5, 4,5 e 3,06punti.

Al contrario, per le ragazze si registra una sostanziale stabilità a livello Italia così come nel Nord Est, nel Sud e nel Sud Isole, mentre nel Centro il loro punteggio scende ogni tre anni di 4,5 punti e nel Nord Ovest di 3,5 punti; in quest'ultimo caso l'equivalente dell'incremento medio registrato dai loro coetanei maschi.

Si rileva una stabilità nel tempo anche per i maschi del Centro e per i ragazzi e le ragazze del Nord Est.

I RISULTATI NAZIONALI PER TIPOLOGIA DI ISTRUZIONE

Nei paragrafi che seguono sono presentati i risultati dei quindicenni italiani che frequentano le diverse tipologie di istruzione, una delle stratificazioni insieme alla macro-area geografica utilizzata per il campione PISA dell'Italia.

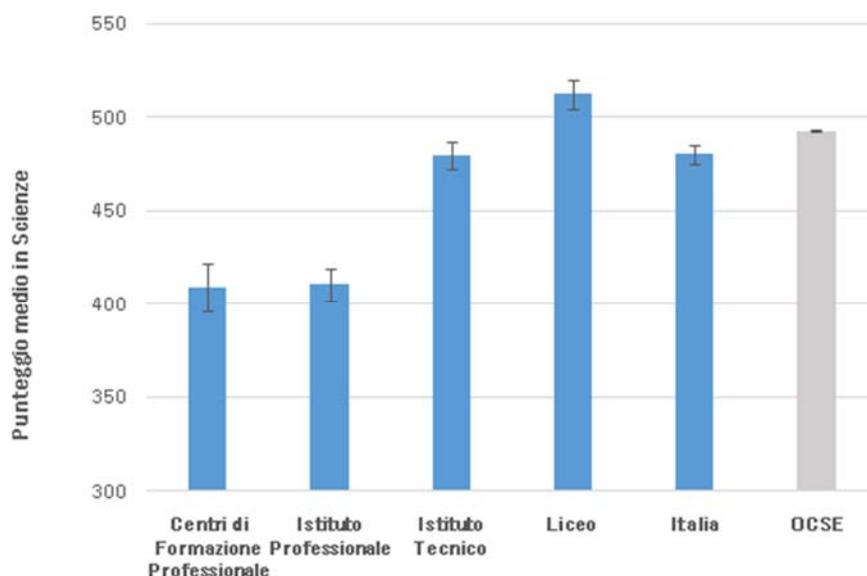
I risultati sono analizzati dal punto di vista del punteggio medio, dei livelli di competenza, delle differenze di genere e dei cambiamenti nel punteggio medio attraverso i diversi cicli di indagine.

IL RENDIMENTO MEDIO PER TIPOLOGIA DI ISTRUZIONE

La Figura S14 illustra la *performance* media degli studenti delle diverse tipologie di istruzione. Come nei cicli precedenti e come si osserva anche per matematica e lettura, gli studenti dei Licei, con un punteggio medio di 513 punti, conseguono una *performance* significativamente superiore a quella media nazionale (481) e a quella degli studenti di tutte le altre tipologie di istruzione.

Gli studenti degli Istituti Tecnici (480) conseguono un punteggio medio in linea con quello medio nazionale, inferiore a quello degli studenti del Liceo e superiore a quello di chi frequenta gli Istituti Professionali e la Formazione Professionale. Questi ultimi, rispettivamente con 411 e 409 punti, non si discostano tra loro in maniera significativa mentre si collocano al di sotto della media italiana.

Figura S.14. Rendimento medio in Scienze per tipologia di istruzione

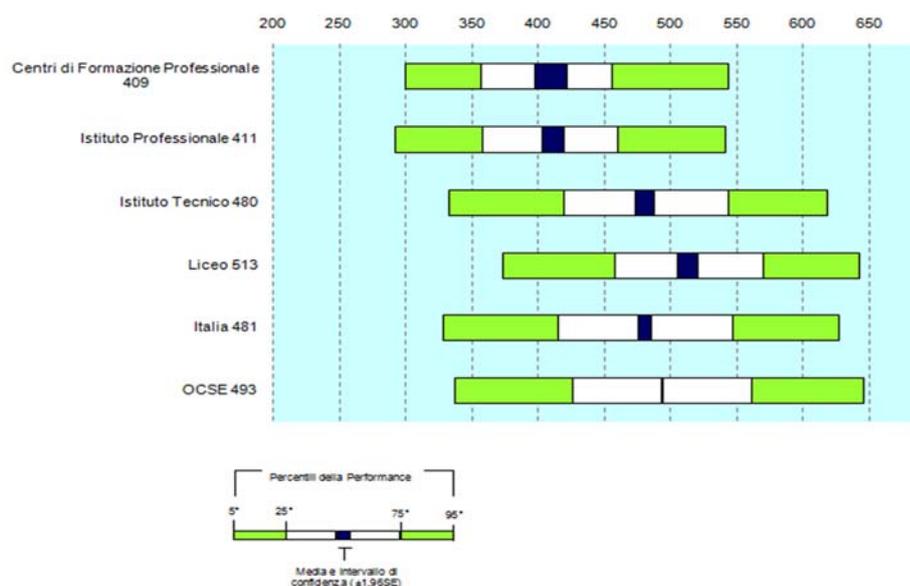


Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2015, Tab. S.13b.

L'andamento dei punteggi nei diversi percentili (Figure S.15 e S.16) ripropone un discorso analogo a quello fatto sul punteggio medio. Gli studenti dei Licei si differenziano da quelli di tutte le altre tipologie di istruzione per punteggi medi più elevati in tutti i percentili e per una differenza tra il punteggio medio al 90° percentile e quello al 10° di 212 punti. Tale distanza aumenta negli Istituti Tecnici (227 punti) mentre diminuisce negli Istituti Professionali (193) e nelle Formazione Professionale (189).

Gli studenti dei Licei superano i loro coetanei a livello nazionale in tutti i percentili, anche se si osservano scarti positivi maggiori nelle fasce basse della distribuzione.

Figura S15. Distribuzione dei risultati in Scienze per tipologia di istruzione

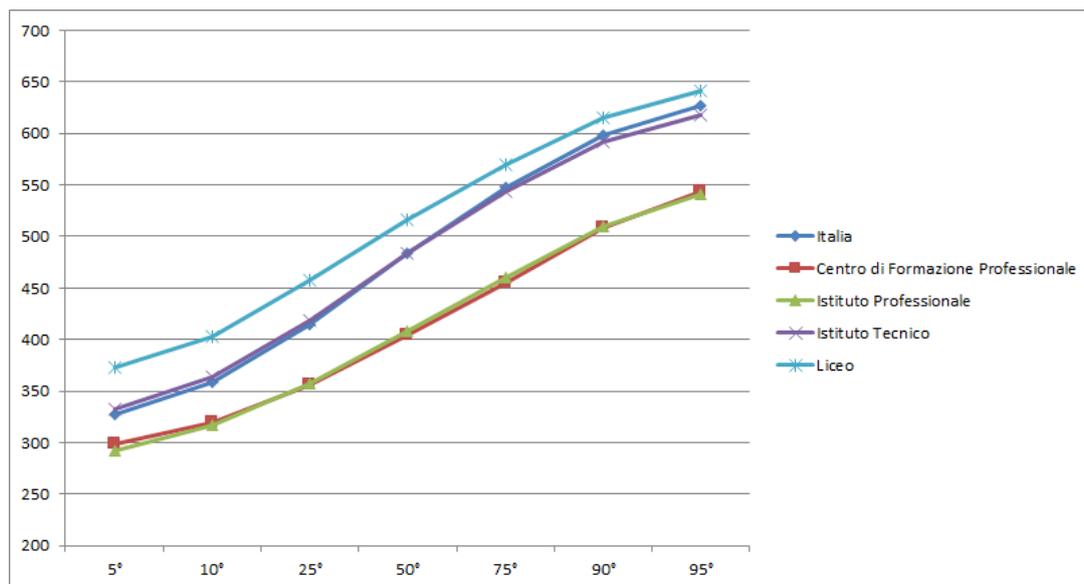


Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2015, Tab. S.13b.

La distanza tra Licei e Istituti Tecnici rimane costante in tutti i percentili, anche se nelle fasce alte della distribuzione - a partire dal 75° percentile - gli studenti degli Istituti Tecnici sembrerebbero recuperare terreno.

Sempre in linea con quanto rilevato per la *performance* media, per gli Istituti Professionali e la Formazione Professionale si osserva un andamento dei punteggi in tutti i percentili perfettamente sovrapponibile, con una distanza negativa dal dato medio nazionale che cresce al crescere della distribuzione.

Figura S.16. Distribuzione dei risultati in Scienze nei percentili per tipologia di istruzione



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2015, Tab. S.13b.

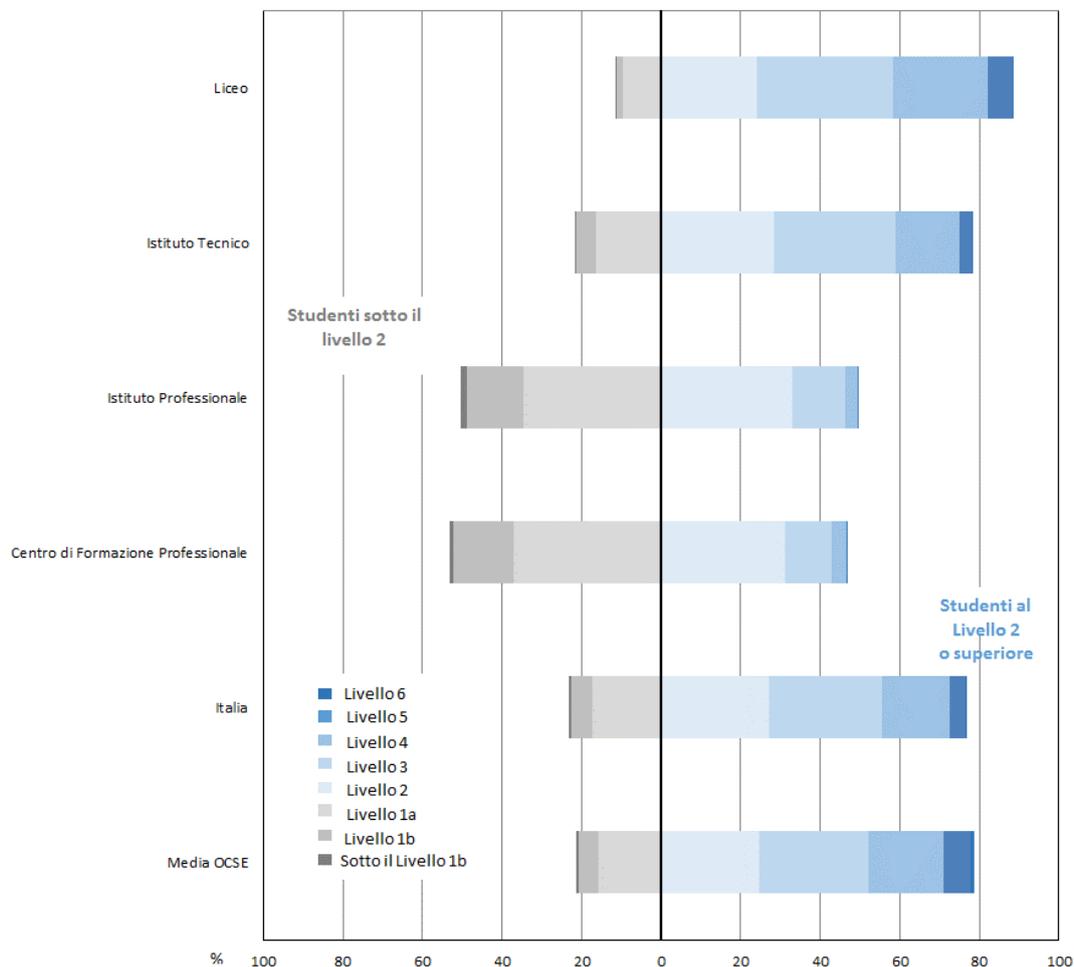
IL RENDIMENTO DEGLI STUDENTI NEI DIVERSI LIVELLI DI COMPETENZA PER TIPOLOGIA DI ISTRUZIONE

La distribuzione degli studenti nei diversi livelli della scala di *literacy* scientifica, in modo particolare le percentuali di studenti che si collocano nei livelli inferiori (*low performer*) e in quelli superiori della scala (*top performer*), evidenzia risultati molto differenti a seconda della tipologia di istruzione presa in considerazione (Figura S.17 e Tabella S.14b).

Nei Licei, la percentuale di studenti che si colloca al di sotto del livello minimo di competenza (Livello 2) è significativamente inferiore a quella di tutte le altre tipologie di istruzione e a quella media nazionale (23,2%). Se nei Licei si registra l'11,3% di studenti *low performer* e il 21,8% negli Istituti Tecnici, il 50,5% degli studenti degli Istituti Professionali e il 53,3% di quelli della Formazione Professionale sono *low performer*. In queste tipologie di istruzione poco più dell'80% degli studenti raggiunge al massimo il livello minimo di competenza in Scienze.

Nei Licei si registra anche una percentuale più elevata (6,4%) di studenti *top performer* e questo dato è statisticamente significativo sia rispetto al dato italiano (4,1%) sia rispetto a quello delle altre tipologie di istruzione. Seguono gli Istituti Tecnici, con una percentuale (3,1%) significativamente superiore a quella degli Istituti Professionali e della Formazione Professionale, inferiore a quella dei Licei e in linea con la percentuale di *top performer* a livello medio nazionale. Negli istituti Professionali e nella formazione Professionale solo lo 0,2% degli studenti raggiunge i livelli più elevati della scala (5 e 6).

Figura S.17. Percentuale di studenti a ciascun livello della scala di *literacy* scientifica per tipologia di istruzione

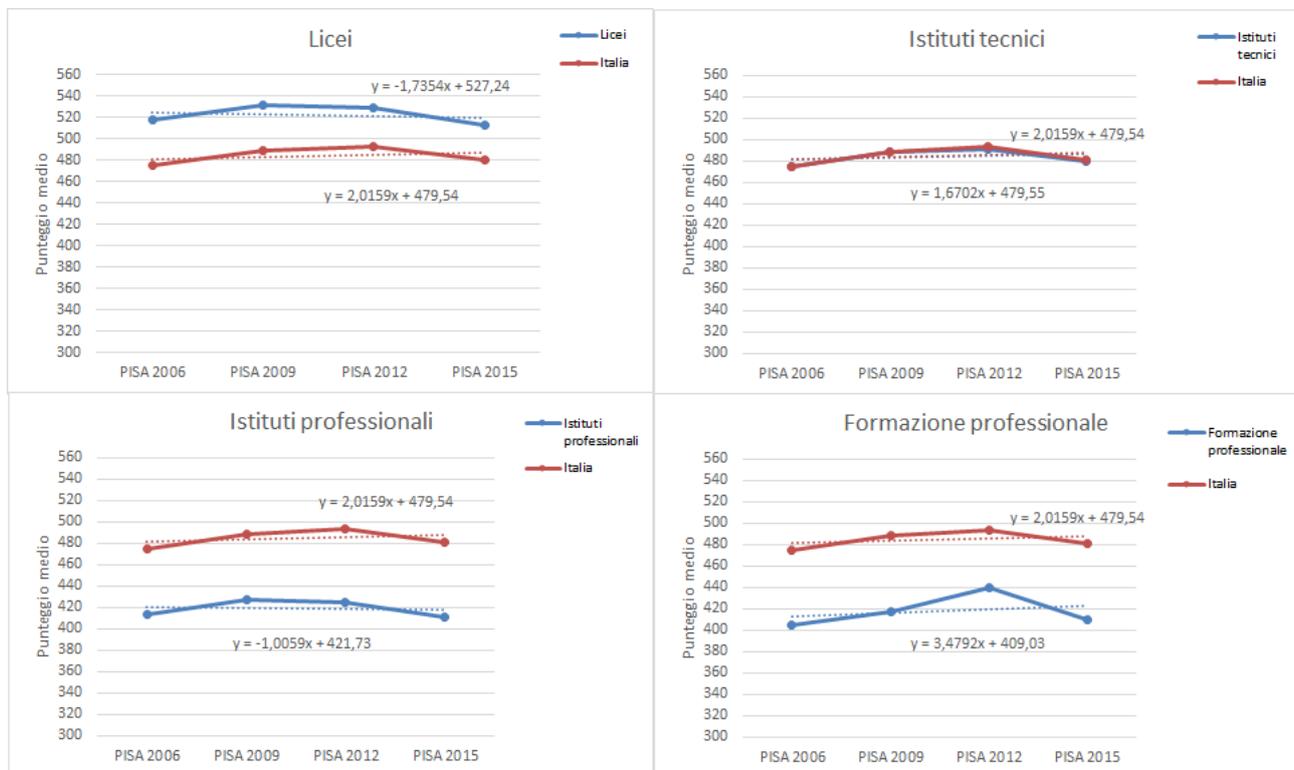


Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2015, Tab. S.14b.

I TREND PER TIPOLOGIA DI ISTRUZIONE

Approfondendo l'analisi rispetto al cambiamento della distribuzione dei punteggi nei diversi cicli PISA, nel 2015 per tutte le tipologie di istruzione non si rilevano cambiamenti significativi rispetto al 2006, confermando l'andamento osservato a livello di media italiana e di macro-aree geografiche. Si evidenziano invece scostamenti negativi significativi rispetto al 2009 per i Licei (-19 punti) e per gli Istituti Professionali (-16 punti). Il confronto con il 2012 mette in evidenza un generale peggioramento delle *performance* degli studenti di tutte le tipologie di scuola prese in considerazione, dato statisticamente significativo ancora una volta per i Licei e per gli Istituti Professionali, rispettivamente - 17 e - 14 punti, in linea con quanto avviene a livello medio nazionale (-13 punti). Un peggioramento significativo si osserva anche per la Formazione Professionale (-30 punti).

Figura S.18. Cambiamento del punteggio medio in Scienze per tipologia di istruzione dal 2006 al 2015



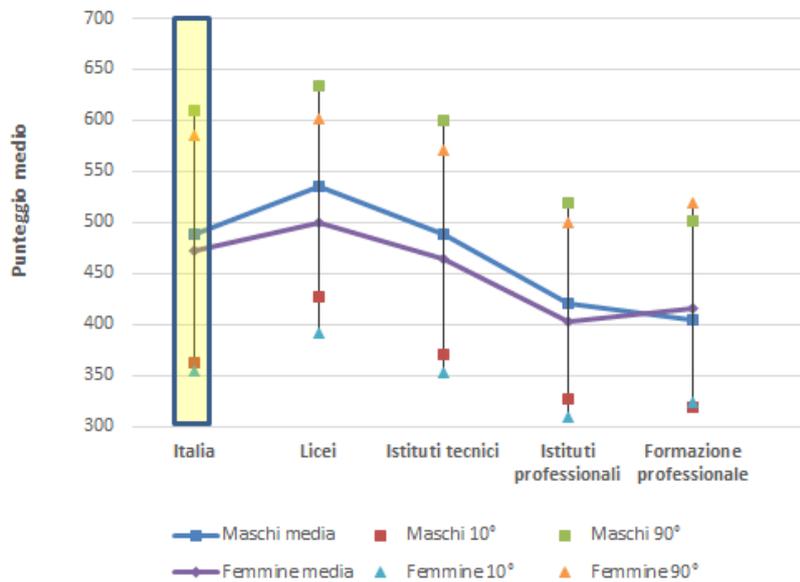
Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA, Tab. S.15b.

Sul lungo periodo, in quasi tutte le tipologie di istruzione si osserva una sostanziale stabilità, con incrementi o decrementi medi su tre anni rappresentati da valori minimi. La Formazione Professionale registra un incremento medio su tre anni di 3,5 punti, espressione di un andamento caratterizzato da un miglioramento di *performance* nel 2012 a cui segue un peggioramento consistente e significativo nel 2015 (Figura S.18).

LE DIFFERENZE DI GENERE PER TIPOLOGIA DI ISTRUZIONE

La distribuzione dei ragazzi e delle ragazze nelle diverse tipologie di istruzione evidenzia differenze di genere significative a favore dei ragazzi nei Licei e negli Istituti Tecnici e Professionali. Nei Licei i ragazzi conseguono una *performance* media superiore a quella delle ragazze di 35 punti, con scarti complessivamente omogenei, anche se un po' più elevati dal 10° al 75° percentile. Negli Istituti Tecnici invece i ragazzi superano le ragazze di 24 punti, con scarti che crescono al crescere della distribuzione e che sono più elevati nella parte alta della distribuzione (dal 75° al 95° percentile). I ragazzi degli Istituti Professionali superano le ragazze di 18 punti; questa stessa differenza si osserva in media in tutti i percentili.

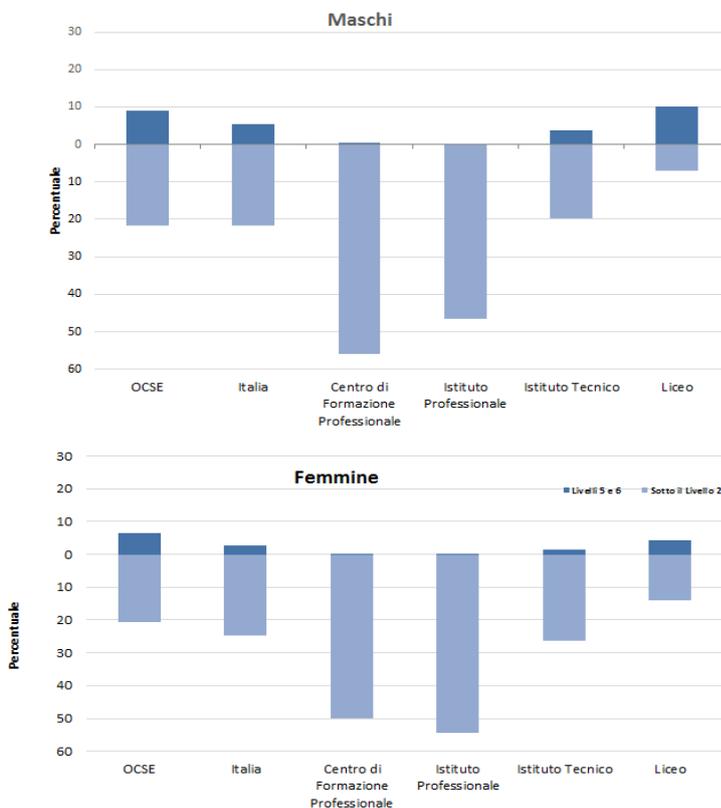
Figura S.20. Punteggio medio in Scienze per genere e tipologia di istruzione



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2015, Tab. S.16b.

Nella Figura S.20 sono riportate le percentuali di ragazzi e ragazze che non raggiungono il livello minimo di competenza in Scienze (Livello 2) e di quanti – al contrario – si collocano ai livelli più elevati (5 e 6) per tipologia di istruzione.

Figura S.20. Percentuale di Low e Top performer in Scienze, per genere e per tipologia di istruzione



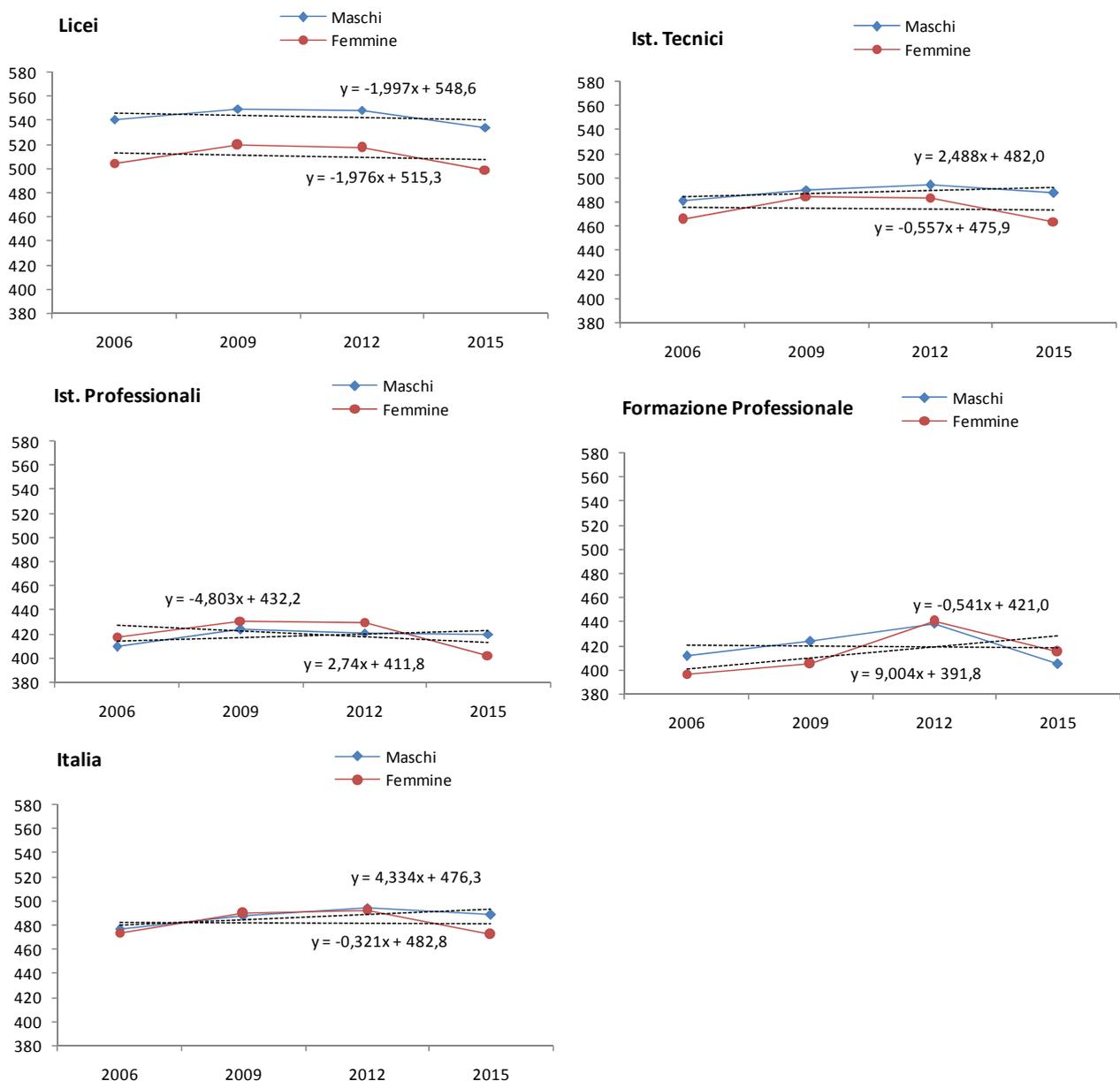
Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2015, Tab. S.17b.

Questo tipo di analisi conferma le differenze rilevate per la *performance* media nei Licei e negli Istituti Tecnici, con una presenza maggiore di ragazzi *top performer* in queste tipologie di scuola: nei Licei il 10,1% di ragazzi contro il 4,2% di ragazze è *top performer*, negli Istituti Tecnici il 3,8% di ragazzi contro l'1,6% di ragazze. La differenza di genere che si rileva a questi livelli della scala è superiore a quella che si rileva a livello medio nazionale.

Nei Licei si rileva anche una percentuale significativamente superiore di ragazze *low performer*, con una differenza in termini percentuali di 6,8 punti.

Situazione analoga si riscontra anche negli Istituti Professionali dove si evidenziano differenze di genere significative, con una presenza maggiore di ragazze tra i *low performer*.

Figura S.21. Andamento dei punteggi in Scienze nei cicli PISA per genere e tipologia di istruzione



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA, Tab. S.19b1, S.19b2, S.19b3.

L'analisi del cambiamento del punteggio medio dei ragazzi e delle ragazze nelle diverse tipologie di istruzione evidenzia differenze significative a favore dei maschi in tutti i cicli PISA presi in considerazione (Figura S.21).

Nei Licei differenze di genere a favore dei ragazzi si osservano in tutte le rilevazioni, con una differenza media di 33 punti (da un minimo di 30 nel 2009 a un massimo di 36 punti nel 2006), anche se nel 2015, rispetto alle ultime due rilevazioni PISA, si nota un *trend* negativo per entrambi i gruppi di studenti. Sul lungo periodo sia i maschi sia le femmine hanno un decremento medio sui tre anni di circa 2 punti.

Negli Istituti Tecnici i ragazzi conseguono una *performance* migliore delle ragazze in modo statisticamente significativo nel 2006 (15 punti), nel 2012 (10 punti) e nel 2015 (24 punti). Nel 2009, invece, non si osservano differenze significative perché il punteggio medio dei ragazzi rimane stabile mentre quello delle ragazze, rispetto al 2006, migliora di 20 punti. Nel 2015 si osserva un peggioramento significativo delle ragazze rispetto al 2012 (-20 punti). Questo fa sì che sul lungo periodo i ragazzi registrino un incremento medio di 2 punti ogni tre anni e le ragazze un andamento sostanzialmente stabile, in quanto il peggioramento del 2015 rispetto al 2012 sembrerebbe annullare il miglioramento registrato tra il 2006 e il 2009 (Figura S.21).

Negli Istituti Professionali compaiono differenze di genere a favore dei maschi solo nel 2015 (18 punti). Confrontando le differenze tra maschi e femmine del 2015 con i cicli precedenti, queste risultano significative a favore dei maschi in media di 26 punti. Ciò è dovuto essenzialmente al progressivo peggioramento delle ragazze; infatti, rispetto al 2009 e al 2012, le ragazze perdono in media 28 punti. Per questo motivo sul lungo periodo i ragazzi migliorano in media 3 punti ogni tre anni, mentre le ragazze peggiorano in media di circa 5 punti ogni tre anni.

Nella Formazione Professionale differenze di genere significative a favore dei maschi compaiono solo nel 2009 (18 punti). Nel 2012 le ragazze ottengono un punteggio simile a quello dei ragazzi perché rispetto al 2009 le ragazze guadagnano 35 punti, contro i 15 dei ragazzi. Nel 2015 continua a mantenersi la sostanziale parità di punteggio tra ragazzi e ragazze. Da notare comunque il significativo peggioramento dei ragazzi rispetto al 2012 (-34 punti). Pertanto sul lungo periodo i maschi sembrerebbero mostrare un rendimento sostanzialmente costante a causa del peggioramento dei risultati che li porta alla situazione iniziale del 2006. Dall'altra parte le ragazze riportano un aumento medio su tre anni di circa 9 punti.

3. I RISULTATI IN MATEMATICA

La valutazione della *literacy* matematica in PISA si concentra sulla rilevazione della capacità degli studenti di formulare, usare e interpretare la matematica in una varietà di contesti. Per rispondere correttamente ai quesiti PISA, gli studenti devono essere in grado di ragionare matematicamente e usare concetti, procedure, fatti e strumenti matematici per descrivere, spiegare e prevedere fenomeni. La competenza in matematica, così come è definita in PISA, permette agli individui di riconoscere il ruolo che la matematica gioca nel mondo e di prendere decisioni fondate per essere cittadini costruttivi, impegnati e riflessivi⁷

La performance in matematica descritta in questo modo riguarda molto di più che l'abilità a riprodurre la conoscenza dei concetti matematici e delle procedure acquisite a scuola. Lo scopo di PISA è misurare quanto gli studenti siano in grado di estrapolare da quello che sanno e applicare la loro conoscenza matematica anche in contesti nuovi e poco familiari. A tale scopo, i quesiti PISA fanno riferimento a contesti reali in cui sono richieste determinate abilità matematiche per risolvere un problema.

Il focus su contesti reali si riflette nella possibilità di usare strumenti come una calcolatrice, un foglio di calcolo, un righello per risolvere un problema, proprio come farebbe nella realtà di tutti i giorni.

La matematica è stata oggetto di rilevazione come ambito principale per la prima volta in PISA 2003; la seconda volta nel 2012. Così come gli altri domini, matematica è stata rilevata attraverso una somministrazione computerizzata e hanno partecipato a tale rilevazione 57 dei 72 paesi partecipanti. I restanti 15 hanno somministrato le prove in modalità carta e matita.

Tutti i paesi partecipanti, indipendentemente dalla modalità di *assessment*, hanno usato le stesse domande inizialmente sviluppate per PISA 2003 e PISA 2012. Pertanto, i risultati di PISA 2015 sono confrontabili per tutti i paesi. Essi sono inoltre confrontabili con i cicli precedenti, a partire dal 2003.

I RISULTATI ITALIANI IN MATEMATICA NEL CONTESTO INTERNAZIONALE

In PISA 2003 la scala internazionale OCSE fu fissata a una media pari a 500 punti e una deviazione standard di 100 punti. Per una interpretazione del risultato in termini sostantivi, la scala è stata divisa in livelli che indicano quali tipi di compiti gli studenti riescono a risolvere. La descrizione più recente dei livelli della scala di Matematica risale al quadro di riferimento di PISA 2012. Per PISA 2015 la media OCSE è risultata pari a 490 punti con una deviazione standard di 89 punti

IL RENDIMENTO MEDIO IN MATEMATICA

La Figura M.1 (Tabella M.1) rappresenta il punteggio medio dei paesi partecipanti. I punteggi sono organizzati in tre gruppi: i paesi con una media in linea con la media internazionale, i paesi con una media significativamente inferiore alla media internazionale e i paesi con una media significativamente superiore alla media internazionale. Come si può vedere, l'Italia ha ottenuto un punteggio medio pari a 490 e non significativamente diverso dalla media OCSE. Il nostro paese ha ottenuto un punteggio simile a: Austria, Nuova Zelanda, Vietnam, Federazione Russa, Svezia, Australia, Francia, Regno Unito, Repubblica Ceca, Portogallo, Islanda, Spagna e Lussemburgo.

Lo scarto tra studenti al 75° percentile e studenti al 25° per l'Italia è di 129 punti (OCSE = 125). Attraverso tutti i paesi partecipanti raggiunge il minimo in Costa Rica (92 punti) e il massimo a Malta (153 punti).

⁷ (OCED). 2016a. "PISA 2015 Mathematics Framework." In *PISA*, 63–78. Organisation for Economic Co-operation and Development. <http://www.oecd-ilibrary.org/content/chapter/9789264255425-5-en>.

Figura M.2. Confronto dei punteggi medi in Matematica tra paesi



Punteggio medio	Paesi o economie di riferimento	Paesi o economie il cui punteggio medio non è statisticamente diverso da quello del paese/economia di riferimento
564	Singapore	
548	Hong Kong (Cina)	Macao (Cina), Cina Taipei
544	Macao (Cina)	Hong Kong (Cina), Cina Taipei
542	Cina Taipei	Hong Kong (Cina), Macao (Cina), B-S-J-G (Cina)
532	Giappone	B-S-J-G (Cina), Repubblica di Corea
531	B-S-J-G (Cina)	Cina Taipei, Giappone, Repubblica di Corea, Svizzera
524	Repubblica di Corea	Giappone, B-S-J-G (Cina), Svizzera, Estonia, Canada
521	Svizzera	B-S-J-G (Cina), Repubblica di Corea, Estonia, Canada
520	Estonia	Repubblica di Corea, Svizzera, Canada
516	Canada	Repubblica di Corea, Svizzera, Estonia, Paesi Bassi, Danimarca, Finlandia
512	Paesi Bassi	Canada, Danimarca, Finlandia, Slovenia, Belgio, Germania
511	Danimarca	Canada, Paesi Bassi, Finlandia, Slovenia, Belgio, Germania
511	Finlandia	Canada, Paesi Bassi, Danimarca, Slovenia, Belgio, Germania
510	Slovenia	Paesi Bassi, Danimarca, Finlandia, Belgio, Germania
507	Belgio	Paesi Bassi, Danimarca, Finlandia, Slovenia, Germania, Polonia, Irlanda, Norvegia
506	Germania	Paesi Bassi, Danimarca, Finlandia, Slovenia, Belgio, Polonia, Irlanda, Norvegia
504	Polonia	Belgio, Germania, Irlanda, Norvegia
504	Irlanda	Belgio, Germania, Polonia, Norvegia, Viet Nam
502	Norvegia	Belgio, Germania, Polonia, Irlanda, Austria, Viet Nam
497	Austria	Norvegia, Nuova Zelanda, Viet Nam, Federazione Russa, Svezia, Australia, Francia, Regno Unito, Repubblica Ceca, Portogallo, Italia
495	Nuova Zelanda	Austria, Viet Nam, Federazione Russa, Svezia, Australia, Francia, Regno Unito, Repubblica Ceca, Portogallo, Italia
495	Viet Nam	Irlanda, Norvegia, Austria, Nuova Zelanda, Federazione Russa, Svezia, Australia, Francia, Regno Unito, Repubblica Ceca, Portogallo, Italia, Islanda, Spagna, Lussemburgo
494	Federazione Russa	Austria, Nuova Zelanda, Viet Nam, Svezia, Australia, Francia, Regno Unito, Repubblica Ceca, Portogallo, Italia, Islanda
494	Svezia	Austria, Nuova Zelanda, Viet Nam, Federazione Russa, Australia, Francia, Regno Unito, Repubblica Ceca, Portogallo, Italia, Islanda
494	Australia	Austria, Nuova Zelanda, Viet Nam, Federazione Russa, Svezia, Francia, Regno Unito, Repubblica Ceca, Portogallo, Italia
493	Francia	Austria, Nuova Zelanda, Viet Nam, Federazione Russa, Svezia, Australia, Regno Unito, Repubblica Ceca, Portogallo, Italia, Islanda
492	Regno Unito	Austria, Nuova Zelanda, Viet Nam, Federazione Russa, Svezia, Australia, Francia, Repubblica Ceca, Portogallo, Italia, Islanda
492	Repubblica Ceca	Austria, Nuova Zelanda, Viet Nam, Federazione Russa, Svezia, Australia, Francia, Regno Unito, Portogallo, Italia, Islanda
492	Portogallo	Austria, Nuova Zelanda, Viet Nam, Federazione Russa, Svezia, Australia, Francia, Regno Unito, Repubblica Ceca, Italia, Islanda, Spagna
490	Italia	Austria, Nuova Zelanda, Viet Nam, Federazione Russa, Svezia, Australia, Francia, Regno Unito, Repubblica Ceca, Portogallo, Islanda, Spagna, Lussemburgo
488	Islanda	Viet Nam, Federazione Russa, Svezia, Francia, Regno Unito, Repubblica Ceca, Portogallo, Italia, Spagna, Lussemburgo
486	Spagna	Viet Nam, Portogallo, Italia, Islanda, Lussemburgo, Lettonia
486	Lussemburgo	Viet Nam, Italia, Islanda, Spagna, Lettonia
482	Lettonia	Spagna, Lussemburgo, Malta, Lituania, Ungheria
479	Malta	Lettonia, Lituania, Ungheria, Repubblica Slovacca
478	Lituania	Lettonia, Malta, Ungheria, Repubblica Slovacca
477	Ungheria	Lettonia, Malta, Lituania, Repubblica Slovacca, Israele, Stati Uniti
475	Repubblica Slovacca	Malta, Lituania, Ungheria, Israele, Stati Uniti
470	Israele	Ungheria, Repubblica Slovacca, Stati Uniti, Croazia, Città Autonome di Buenos Aires
470	Stati Uniti	Ungheria, Repubblica Slovacca, Israele, Croazia, Città Autonome di Buenos Aires
464	Croazia	Israele, Stati Uniti, Città Autonome di Buenos Aires
456	Città Autonoma di Buenos Aires	Israele, Stati Uniti, Croazia, Grecia, Romania, Bulgaria
454	Grecia	Città Autonome di Buenos Aires, Romania
444	Romania	Città Autonome di Buenos Aires, Grecia, Bulgaria, Cipro
441	Bulgaria	Città Autonome di Buenos Aires, Romania, Cipro
437	Cipro	Romania, Bulgaria
427	Emirati Arabi Uniti	Cile, Turchia
423	Cile	Emirati Arabi Uniti, Turchia, Repubblica di Moldavia, Uruguay, Montenegro, Trinidad e Tobago, Thailandia
420	Turchia	Emirati Arabi Uniti, Cile, Repubblica di Moldavia, Uruguay, Montenegro, Trinidad e Tobago, Thailandia, Albania
420	Repubblica di Moldavia	Cile, Turchia, Uruguay, Montenegro, Trinidad e Tobago, Thailandia, Albania
418	Uruguay	Cile, Turchia, Repubblica di Moldavia, Montenegro, Trinidad e Tobago, Thailandia, Albania
418	Montenegro	Cile, Turchia, Repubblica di Moldavia, Uruguay, Trinidad e Tobago, Thailandia, Albania
417	Trinidad e Tobago	Cile, Turchia, Repubblica di Moldavia, Uruguay, Montenegro, Thailandia, Albania
415	Tailandia	Cile, Turchia, Repubblica di Moldavia, Uruguay, Montenegro, Trinidad e Tobago, Albania
413	Albania	Turchia, Repubblica di Moldavia, Uruguay, Montenegro, Trinidad e Tobago, Thailandia, Messico
408	Messico	Albania, Georgia
404	Georgia	Messico, Qatar, Costa Rica, Libano
402	Qatar	Georgia, Costa Rica, Libano
400	Costa Rica	Georgia, Qatar, Libano
396	Libano	Georgia, Qatar, Costa Rica, Colombia
390	Colombia	Libano, Perù, Indonesia
387	Perù	Colombia, Indonesia, Giordania
386	Indonesia	Colombia, Perù, Giordania
380	Giordania	Perù, Indonesia, Brasile
377	Brasile	Giordania, Ex Repubblica Jugoslava di Macedonia
371	Ex Repubblica Jugoslava di Macedonia	Brasile, Tunisia
367	Tunisia	Ex Repubblica Jugoslava di Macedonia, Kosovo, Algeria
362	Kosovo	Tunisia, Algeria
360	Algeria	Tunisia, Kosovo
328	Repubblica Dominicana	

Fonte: OCSE, Database PISA 2015

Poiché le stime fornite sono basate su campioni, non è possibile indicare l'esatta posizione relativa tra i paesi; ciononostante è possibile costruire un intervallo di confidenza entro il quale confrontare l'ordinamento relativo dei

paesi (Figura M.2). Considerando questo intervallo, l'Italia occupa il 17° posto se si utilizza il limite superiore e il 26° posto se si utilizza il limite inferiore⁸. Anche se l'intervallo di confidenza non è stato calcolato per le entità subnazionali, le Province Autonome di Trento e Bolzano si trovano tra i primi 15 posti.

Figura M.3. Punteggio medio nella scala di Matematica per paese ed entità subnazionale

	Scala di Matematica					
	Punteggio medio	95% intervallo di confidenza	Posizione			
			Paesi OCSE		Tutti i paesi	
			Limite superiore	Limite inferiore	Limite superiore	Limite inferiore
Singapore	564	561 - 567			1	1
Hong Kong (Cina)	548	542 - 554			2	3
Quebec	544	535 - 553				
Macao (Cina)	544	542 - 546			2	4
Cina Taipei	542	536 - 548			2	4
Giappone	532	527 - 538	1	1	5	6
B-S-J-G (Cina)	531	522 - 541			4	7
Repubblica di Corea	524	517 - 531	1	4	6	9
Columbia Britannica	522	512 - 531				
Comunità Fiamminga (Belgio)	521	517 - 526				
Svizzera	521	516 - 527	2	5	7	10
Estonia	520	516 - 524	2	5	7	10
Bolzano	518	505 - 531				
Navarra	518	503 - 533				
Trento	516	511 - 521				
Canada	516	511 - 520	3	7	8	12
Paesi Bassi	512	508 - 517	5	9	10	14
Alberta	511	502 - 521				
Danimarca	511	507 - 515	5	10	10	15
Finlandia	511	507 - 516	5	10	10	15
Slovenia	510	507 - 512	6	10	11	15
Ontario	509	501 - 518				
Lombardia	508	495 - 520				
Belgio	507	502 - 512	7	13	12	18
Castiglia e León	506	497 - 515				
Germania	506	500 - 512	8	14	12	19
La Rioja	505	486 - 523				
Polonia	504	500 - 509	10	14	14	19
Irlanda	504	500 - 508	10	14	15	19
Madrid	503	495 - 511				
Comunità Tedesca (Belgio)	502	492 - 512				
Norvegia	502	497 - 506	11	15	16	20
Aragona	500	490 - 510				
Massachusetts	500	489 - 511				
Catalogna	500	491 - 509				
Isole del Principe Edoardo	499	486 - 511				
Nuova Scozia	497	488 - 506				
Austria	497	491 - 502	14	21	18	27
Nuova Zelanda	495	491 - 500	15	22	20	28
Cantabria	495	477 - 513				
Vietnam	495	486 - 503			18	32
Federazione Russa	494	488 - 500			20	30
Svezia	494	488 - 500	15	24	20	30
Australia	494	491 - 497	15	22	21	29
Galizia	494	486 - 502				

⁸ La posizione relativa utilizzando i limiti di confidenza viene calcolata attraverso una simulazione composta da 10000 campioni .

	Scala di Matematica					
	Punteggio medio	95% intervallo di confidenza	Posizione			
			Paesi OCSE		Tutti i paesi	
			Limite superiore	Limite inferiore	Limite superiore	Limite inferiore
Inghilterra	493	488 - 499				
Francia	493	489 - 497	15	23	21	30
Irlanda del Nord	493	484 - 502				
New Brunswick	493	483 - 502				
Regno Unito	492	488 - 497	15	24	21	31
Repubblica Ceca	492	488 - 497	16	24	21	31
Paesi Baschi	492	484 - 499				
Portogallo	492	487 - 497	16	24	21	31
Asturie	492	481 - 502				
Scozia	491	486 - 496				
Italia	490	484 - 495	17	26	23	33
Comunità Francese (Belgio)	489	481 - 498				
Manitoba	489	481 - 497				
Islanda	488	484 - 492	21	26	27	33
Castiglia-La Mancha	486	479 - 493				
Spagna	486	482 - 490	23	27	29	34
Lussemburgo	486	483 - 488	24	27	31	34
Terranova e Labrador	486	479 - 492				
Comunità Valenzana	485	478 - 492				
Saskatchewan	484	479 - 490				
Lettonia	482	479 - 486	26	28	32	36
Malta	479	475 - 482			34	38
Lituania	478	474 - 483			34	38
Galles	478	471 - 485				
Ungheria	477	472 - 482	28	30	35	39
Isole Baleari	476	464 - 489				
Repubblica Slovacca	475	470 - 480	28	30	35	39
Estremadura	473	464 - 482				
Carolina del Nord	471	462 - 480				
Murcia	470	457 - 484				
Israele	470	463 - 477	29	31	37	41
Stati Uniti	470	463 - 476	29	31	38	41
Dubai	467	464 - 471				
Andalusia	466	458 - 474				
Croazia	464	459 - 469			40	42
Regione Autonoma delle Azzorre	462	458 - 467				
Città Autonome di Buenos Aires	456	443 - 470			40	44
Campania	456	445 - 466				
Grecia	454	446 - 461	32	32	42	43
Isole Canarie	452	443 - 461				
Romania	444	437 - 451			43	45
Bulgaria	441	433 - 449			44	46
Cipro	437	434 - 441			45	46
Sharja	429	414 - 444				
Emirati Arabi Uniti	427	423 - 432			47	48
Bogota	426	417 - 435				
Cile	423	418 - 428	33	34	47	51
Turchia	420	412 - 429	33	34	47	54
Repubblica di Moldavia	420	415 - 424			48	54
Uruguay	418	413 - 423			49	55
Montenegro	418	415 - 421			49	54
Trinidad e Tobago	417	414 - 420			50	55
Tailandia	415	410 - 421			49	55
Albania	413	406 - 420			51	56

Scala di Matematica

	Punteggio medio	95% intervallo di confidenza	Posizione			
			Paesi OCSE		Tutti i paesi	
			Limite superiore	Limite inferiore	Limite superiore	Limite inferiore
Abu Dabi	413	403 - 422				
Messico	408	404 - 412	35	35	55	57
Medellin	408	399 - 416				
Manizales	407	400 - 415				
Georgia	404	398 - 409			56	59
Qatar	402	400 - 405			57	59
Ras Al Kahaimah	402	383 - 420				
Costa Rica	400	395 - 405			57	60
Libano	396	389 - 403			58	61
Cali	394	385 - 402				
Fujaira	393	382 - 404				
Colombia	390	385 - 394			60	63
Ajman	387	374 - 400				
Perù	387	381 - 392			61	64
Indonesia	386	380 - 392			61	64
Umm-Al-Quwain	384	375 - 394				
Giordania	380	375 - 385			63	65
Porto Rico	378	367 - 389				
Brasile	377	371 - 383			64	65
Ex Repubblica Jugoslava di Macedonia	371	369 - 374			66	67
Tunisia	367	361 - 373			66	68
Kosovo	362	358 - 365			67	69
Algeria	360	354 - 365			68	69
Repubblica Dominicana	328	322 - 333			70	70

Fonte: OCSE, Database PISA 2015

IL RENDIMENTO DEGLI STUDENTI NEI DIVERSI LIVELLI DI COMPETENZA

I 6 livelli di competenza in Matematica sono gli stessi stabiliti nel 2003 e nel 2012, cicli in cui Matematica è stata dominio principale. La figura M.3 descrive i punteggi relativi ai livelli e fornisce una descrizione delle competenze necessarie per ciascun livello della scala.

La Figura M.4 (Tabella M.2) illustra la percentuale di studenti in ciascun livello di competenza in Matematica nei paesi partecipanti. Come si può vedere, la percentuale degli studenti italiani è molto simile a quella della media internazionale.

DAL LIVELLO MINIMO DI COMPETENZA AI TOP-PERFORMERS

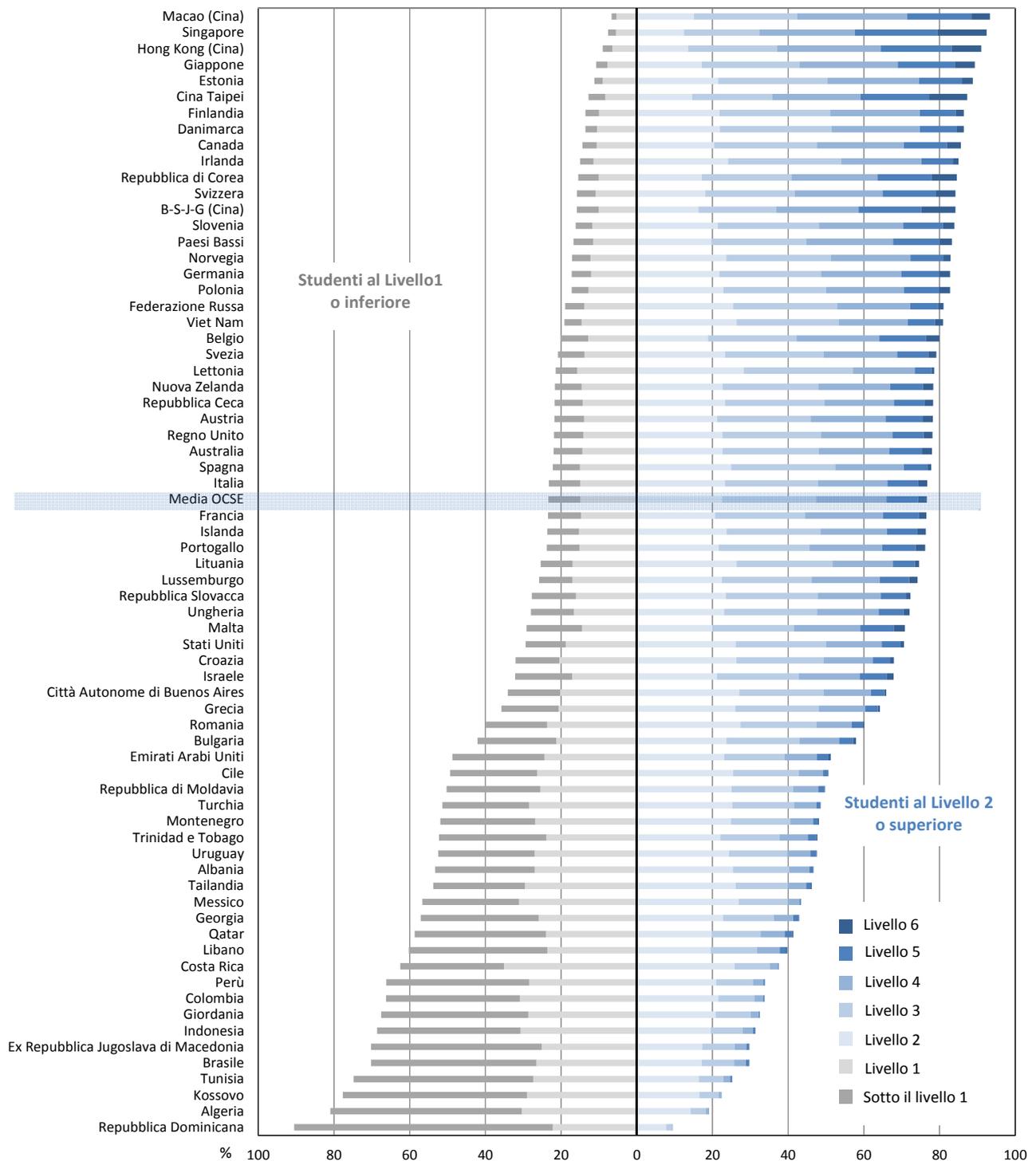
Livello 2

Il livello 2 (da 420,07 punti a meno di 482,38 punti) è considerato il livello minimo di competenza in Matematica. La percentuale italiana di studenti che si collocano a questo livello sono il 23,3% (OCSE = 22,5%). Singapore, il paese con il punteggio medio più elevato, ha una percentuale del 12,4%. Gli studenti italiani che si trovano al livello 2 o superiori sono il 76,7% (OCSE = 76,6%); a Singapore sono oltre il 90%.

Figura M.4. Livello di rendimento nella scala di Matematica PISA 2015

Livello	Punteggio limite inferiore	Percentuale di studenti in grado di svolgere i compiti del livello considerato	Competenze necessarie a risolvere i compiti proposti e caratteristiche dei compiti stessi
6	669	OCSE: 2,3% ITALIA: 2,4%	Gli studenti che si collocano al 6° Livello sono in grado di concettualizzare, generalizzare e utilizzare informazioni basate sulla propria analisi e modellizzazione di situazioni problematiche e complesse. Essi sono in grado di collegare fra loro differenti fonti d'informazione e rappresentazioni passando dall'una all'altra in maniera flessibile. A questo livello, gli studenti sono capaci di pensare e ragionare in modo matematicamente avanzato. Essi sono inoltre in grado di applicare tali capacità di scoperta e di comprensione contestualmente alla padronanza di operazioni e di relazioni matematiche di tipo simbolico e formale in modo da sviluppare nuovi approcci e nuove strategie nell'affrontare situazioni inedite. A questo livello, gli studenti sono anche capaci di esporre e di comunicare con precisione le proprie azioni e riflessioni collegando i risultati raggiunti, le interpretazioni e le argomentazioni alla situazione nuova che si trovano ad affrontare.
5	607	OCSE: 8,4% ITALIA: 8,1%	Gli studenti che si collocano al 5° Livello sono in grado di sviluppare modelli di situazioni complesse e di servirsene, di identificare vincoli e di precisare le assunzioni fatte. Essi sono inoltre in grado di selezionare, comparare e valutare strategie appropriate per risolvere problemi complessi legati a tali modelli. A questo livello, inoltre, gli studenti sono capaci di sviluppare strategie, utilizzando abilità logiche e di ragionamento ampie e ben sviluppate, appropriate rappresentazioni, strutture simboliche e formali e capacità di analisi approfondita delle situazioni considerate. Essi sono anche capaci di riflettere sulle proprie azioni e di esporre e comunicare le proprie interpretazioni e i propri ragionamenti.
4	545	OCSE: 18,6% ITALIA 18,3%:	Gli studenti che si collocano al 4° Livello sono in grado di servirsi in modo efficace di modelli dati applicandoli a situazioni concrete complesse anche tenendo conto di vincoli che richiedano di formulare assunzioni. Essi sono in grado, inoltre, di selezionare e di integrare fra loro rappresentazioni differenti, anche di tipo simbolico, e di metterle in relazione diretta con aspetti di vita reale. A questo livello, gli studenti sono anche capaci di utilizzare abilità ben sviluppate e di ragionare in maniera flessibile, con una certa capacità di scoperta, limitatamente ai contesti considerati. Essi riescono a formulare e comunicare spiegazioni e argomentazioni basandosi sulle proprie interpretazioni, argomentazioni e azioni.
3	482	OCSE: 24,8% ITALIA: 24,7%	Gli studenti che si collocano al 3° Livello sono in grado di eseguire procedure chiaramente definite, comprese quelle che richiedono decisioni in sequenza. Essi sono in grado, inoltre, di selezionare e applicare semplici strategie per la risoluzione dei problemi. A questo livello, gli studenti sono anche capaci di interpretare e di utilizzare rappresentazioni basate su informazioni provenienti da fonti differenti e di ragionare direttamente a partire da esse. Essi riescono a elaborare brevi comunicazioni per esporre le proprie interpretazioni, i propri risultati e i propri ragionamenti.
2	420	OCSE: 22,5% ITALIA: 23,3%	Gli studenti che si collocano al 2° Livello sono in grado di interpretare e riconoscere situazioni in contesti che richiedano non più di un'inferenza diretta. Essi sono in grado, inoltre, di trarre informazioni pertinenti da un'unica fonte e di utilizzare un'unica modalità di rappresentazione. A questo livello, gli studenti sono anche capaci di servirsi di elementari algoritmi, formule, procedimenti o convenzioni. Essi sono capaci di ragionamenti diretti e di un'interpretazione letterale dei risultati.
1	358	OCSE: 14,9% ITALIA: 14,9%	Gli studenti che si collocano al 1° Livello sono in grado di rispondere a domande che riguardino contesti loro familiari, nelle quali siano fornite tutte le informazioni pertinenti e sia chiaramente definito il quesito. Essi sono in grado, inoltre, di individuare informazioni e di mettere in atto procedimenti di routine all'interno di situazioni esplicitamente definite e seguendo precise indicazioni. Questi studenti sono anche capaci di compiere azioni ovvie che procedano direttamente dallo stimolo fornito.

Figura M.5. Distribuzione degli studenti nei livelli di competenza in Matematica



Fonte: OCSE, Database PISA 2015

Dal Livello 3 al Livello 6

La percentuale di studenti italiani dal Livello 3 al Livello 6 non si discosta dalla media OCSE (Tabella M.2). Se prendiamo come *benchmark* Singapore, si può vedere lo stacco a partire dal Livello 4. In questo livello, infatti, gli studenti di Singapore sono il 25%, contro il 18% dell'Italia e quasi il 19% a livello OCSE. Nei livelli 5 e 6 la percentuale degli studenti di Singapore è di quasi 4 a 1 rispetto alla percentuale italiana e quella internazionale.

SOTTO IL LIVELLO MINIMO DI COMPETENZA

Gli studenti al livello 1 o inferiore

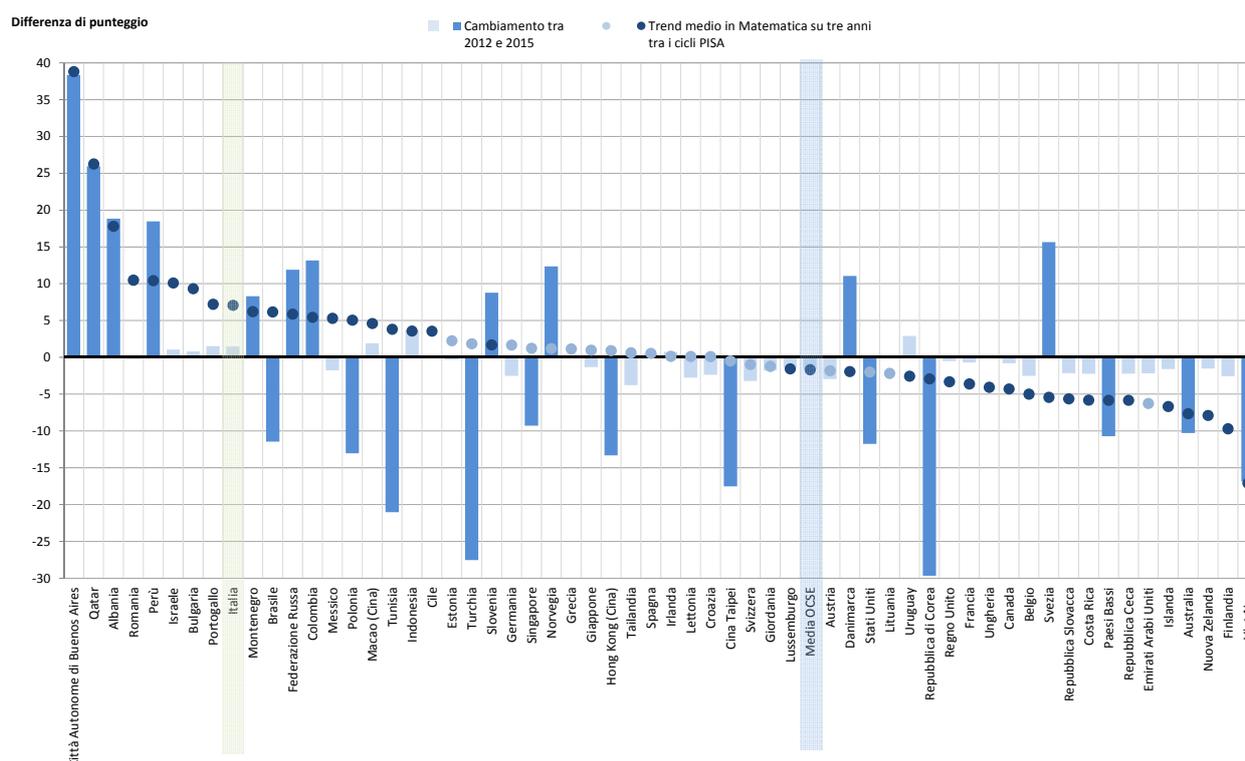
A livello internazionale il 23,4% degli studenti si trova in questi due livelli. In Italia la percentuale è in linea con quella OCSE (23,3%). Come si può vedere, gli studenti al Livello 1 o inferiore aumentano in quei paesi con il punteggio medio più basso.

I TREND NEI RISULTATI IN MATEMATICA

Il cambiamento del punteggio medio nel tempo di un sistema d'istruzione può fornire un'indicazione di base su come e in che misura si stanno raggiungendo determinati obiettivi educativi. Come è stato detto precedentemente, i risultati in Matematica di PISA 2015 possono essere confrontati con quelli dei cicli precedenti, a partire dal 2003, in cui Matematica è stata dominio principale per la prima volta.

La Figura M.5 (Tabella M.3) illustra il confronto tra 2015 e 2012 e il cambiamento medio sui tre anni. Come si può vedere dalla figura, il nostro paese non ha registrato cambiamenti statisticamente significativi rispetto al 2012 (+ 4 punti). Rispetto ai cicli precedenti, l'Italia registra un significativo incremento medio su tre anni di 7 punti. In particolare, il punteggio medio del ciclo 2015 è risultato superiore di 24 punti in confronto al 2003 e di 28 punti rispetto al 2006; non si sono registrati cambiamenti significativi rispetto al 2009.

Figura M.6. Cambiamento di punteggio in Matematica 2015-2012



Fonte: OCSE, Database PISA 2015

Rispetto al 2012, nel confronto internazionale l'Italia ha mantenuto nel 2015 una prestazione simile a Federazione Russa, Portogallo e Spagna. Ha invece superato Lettonia, Lituania, Repubblica Slovacca e Stati Uniti. L'Italia ha recuperato terreno rispetto ad Austria, Nuova Zelanda, Vietnam, Australia, Francia, Regno Unito, Repubblica Ceca, Islanda e Lussemburgo che nel 2012 avevano ottenuto un punteggio superiore e nel 2015 non si discostano significativamente. La Svezia, infine, che nel 2012 aveva un punteggio medio inferiore a quello italiano, nel 2015 non se ne discosta significativamente.

Oltre ai trend nel punteggio medio, un altro utile modo di osservare i cambiamenti nel tempo è confrontare come si modifica la percentuale di studenti che si trovano in un determinato livello. Prendendo come riferimento gli studenti che si collocano sotto il Livello 2 (studenti che non arrivano al livello minimo di competenza) e quelli che si collocano al Livello 5 o superiore (studenti che riescono a svolgere i compiti più complessi), sono emerse delle variazioni significative tra ciclo PISA 2015 e i cicli precedenti (Tabella M.4).

Fra i 38 paesi per i quali è stato possibile fare il confronto con PISA 2003, l'Italia è risultata uno dei due paesi che hanno fatto registrare una diminuzione significativa degli studenti al di sotto del livello 2⁹ (-8,7 punti percentuali, pari al 27%). Parallelamente, è aumentata di 3,5 punti percentuali la percentuale di studenti al Livello 5 o superiore, corrispondente a un aumento del 50%. L'Italia, insieme al Portogallo, sono stati gli unici paesi, che hanno fatto registrare un cambiamento positivo significativo di questo gruppo di studenti.

Rispetto al 2006, di cui si hanno dati validi per 56 paesi, si registra un ulteriore cambiamento positivo significativo. In Italia, nel ciclo 2015, la percentuale di studenti sotto il Livello 2 è diminuita di 9,6 punti percentuali. Qatar, Bulgaria e Romania hanno registrato una diminuzione di oltre 10 punti percentuali. Gli studenti del Livello 5 o superiore aumentano di 4,3 punti percentuali, pari a un incremento di quasi il 70%. L'Italia, insieme al Portogallo, è stato il paese, (+5,7 punti percentuale), che ha fatto registrare un aumento degli studenti di questo livello. Rispetto al 2009 e al 2012, infine, non si sono riscontrati cambiamenti significativi in entrambi i livelli.

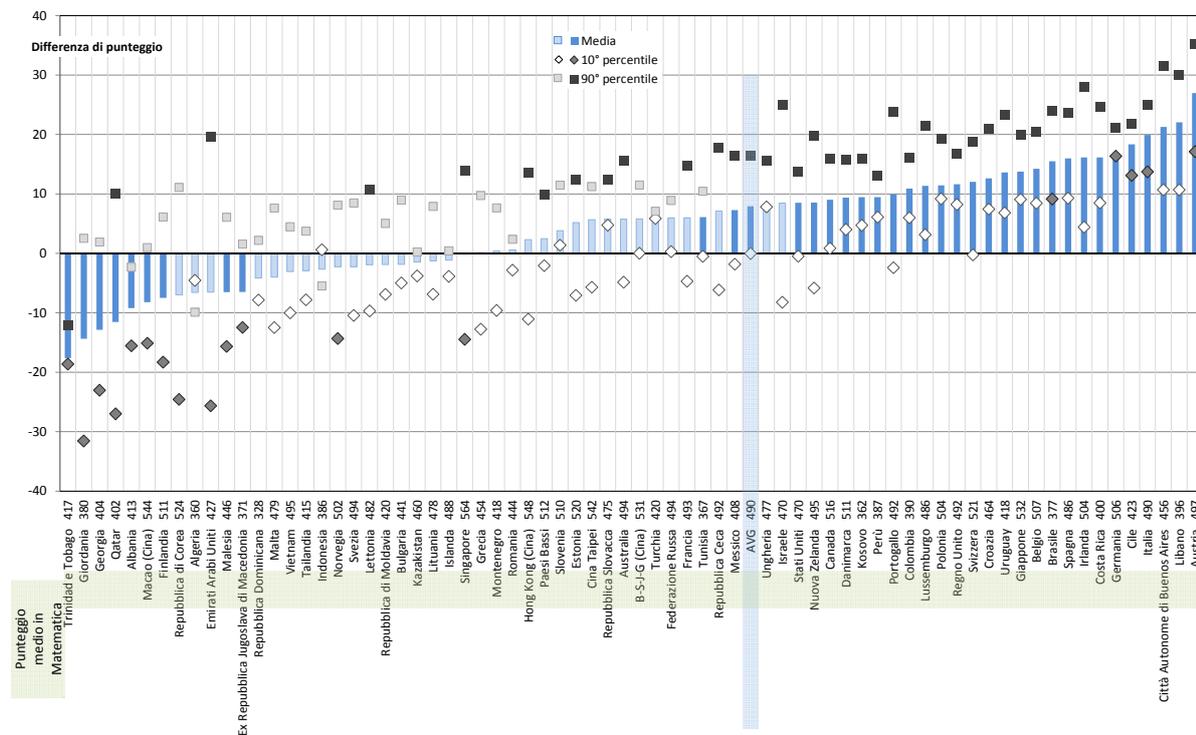
LE DIFFERENZE DI GENERE IN MATEMATICA

L'Italia è risultata il terzo paese con le differenze di genere più elevate (Figura M.6, Tabella M.5) dopo Libano e Austria. I ragazzi hanno superato le ragazze di 20 punti (500 vs 480) – a livello internazionale la differenza è di 8 punti a favore dei ragazzi; inoltre, la variazione di punteggio nel gruppo dei maschi è risultata maggiore rispetto al gruppo delle femmine. Rispetto alla media OCSE, gli studenti e le studentesse italiane non si discostano significativamente dai loro colleghi.

Confrontando l'andamento della distribuzione dei punteggi tra i due gruppi di studenti, è emerso che, ad esclusione della fascia più bassa di punteggio (5° percentile), i ragazzi hanno superato le ragazze in tutte le altre fasce, con una differenza minima di 14 punti al 10° percentile e una differenza massima di 27 punti al 95° percentile

⁹ Il primo è la Federazione Russa con una diminuzione di 11,3 punti percentuali.

Figura M.7. Differenze di genere nella performance in Matematica.



Fonte: OCSE, Database PISA 2015

L'Italia è risultata tra i primi dieci paesi con una percentuale superiore di ragazze sotto il Livello 2 (Tabella M.6) rispetto a quella dei ragazzi (25,8% vs 20,7%). Viceversa, si osserva una percentuale maggiore di ragazzi al Livello 5 o superiore. (13,2% vs 7,8%).

I TREND NELLE DIFFERENZE DI GENERE

Confrontando il rendimento in Matematica di ragazzi e ragazze nei cicli precedenti, è risultato un andamento generale stabile. Come è stato detto nei paragrafi precedenti, il 2015 ha fatto registrare un miglioramento di 24 punti rispetto al 2003, mentre rispetto al 2012 non ci sono stati cambiamenti significativi. Lo stesso risultato è stato riscontrato sia nel gruppo dei maschi, sia nel gruppo delle femmine. Entrambi i gruppi, infatti, sono cresciuti allo stesso modo dal 2003 al 2015: 25 punti i maschi, 23 punti le femmine. Anche rispetto al 2012, ragazzi e ragazze hanno stabilizzato il risultato allo stesso modo: 6 punti i maschi, 4 punti le femmine¹⁰.

I RISULTATI IN MATEMATICA NEL CONTESTO NAZIONALE

Nei paragrafi precedenti i risultati italiani in Matematica sono stati descritti rispetto al contesto internazionale dei paesi che hanno partecipato a PISA 2015. Nei paragrafi che seguono i risultati nazionali verranno discussi in termini di differenze territoriali e di tipologia d'istruzione.

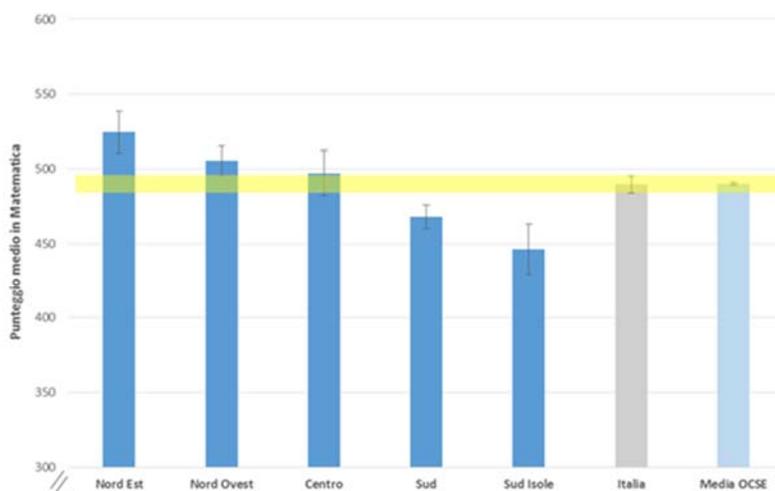
I RISULTATI NAZIONALI PER RIPARTIZIONI GEOGRAFICHE

IL RENDIMENTO MEDIO PER MACRO-AREA GEOGRAFICA

Le Figure M.7 e M.8 (Tabella M.7a) raffigurano l'andamento e la distribuzione dei punteggi in Matematica per macro-area geografica. Come si può vedere, gli studenti del Nord Est hanno ottenuto il punteggio medio più elevato rispetto alle altre macro-aree.

¹⁰ La differenza rispetto al 2012 non è risultata statisticamente significativa.

Figura M.8. Distribuzione del punteggio medio in Matematica per macro-area geografica



Fonte: OCSE, Database PISA 2015 elaborazione INVALSI

200 punti con un minimo di 226 punti nel Nord Est e un massimo di 238 punti al Centro (Figura M.8). Confrontando i punteggi medi nei vari punti della distribuzione¹² di ciascuna macro-area con quelli della distribuzione nazionale, è emerso un andamento piuttosto stabile delle differenze. Nel 5° percentile, Centro, Nord Ovest e Sud non si discostano dal dato nazionale, ma a partire dal 10° percentile le differenze sono risultate significative. Il Nord Est, in media, supera la media nazionale di oltre 30 punti; il Nord Ovest di oltre 10. Il Sud e il Sud Isole ottengono punteggi medi inferiori rispettivamente di 20 punti e oltre 40 punti. Rispetto al confronto tra macro-aree, il Centro non si differenzia significativamente dal nord Italia sia nelle fasce basse di punteggio (5° e 10° percentile), sia in quelle alte (75° e 90° percentile). Le aree del mezzogiorno, invece, ottengono punteggi medi inferiori alle aree del nord in tutti i punti della distribuzione considerati.

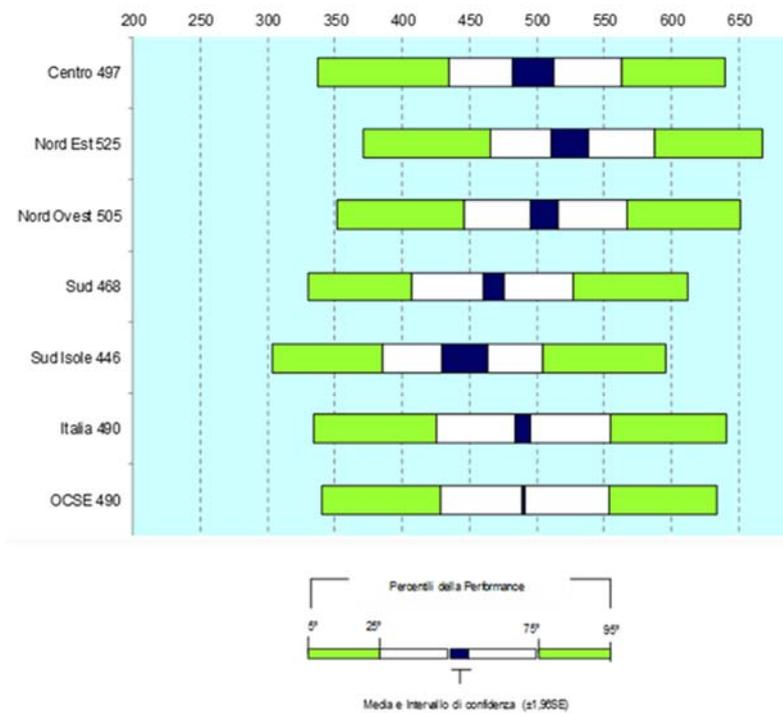
Nord Est e Nord Ovest hanno ottenuto un punteggio significativamente superiore alla media italiana (+35 punti e +16 punti rispettivamente). Il Centro non si discosta significativamente, mentre Sud e Sud Isole hanno ottenuto un punteggio significativamente inferiore (-22 punti e -44 punti). La variabilità¹¹ dei punteggi è abbastanza simile tra le diverse macro-aree e va da un minimo del 17% al Nord Est, a un massimo del 20% al Sud Isole (Italia = 19%).

In tutte le macro-aree la differenza tra studenti nelle fasce alte di punteggio (90° percentile) e studenti nelle fasce basse (10° percentile) è superiore a

¹¹ Come indice di variabilità è stato utilizzato il coefficiente di variazione percentuale espresso come il rapporto tra deviazione standard e media aritmetica.

¹² Sono stati confrontati i percentile 5°, 10°, 75° e 90°.

Figura M.9. Distribuzione variabilità dei punteggi in Matematica per macro-area geografica



Fonte: OCSE, Database PISA 2015 elaborazione INVALSI

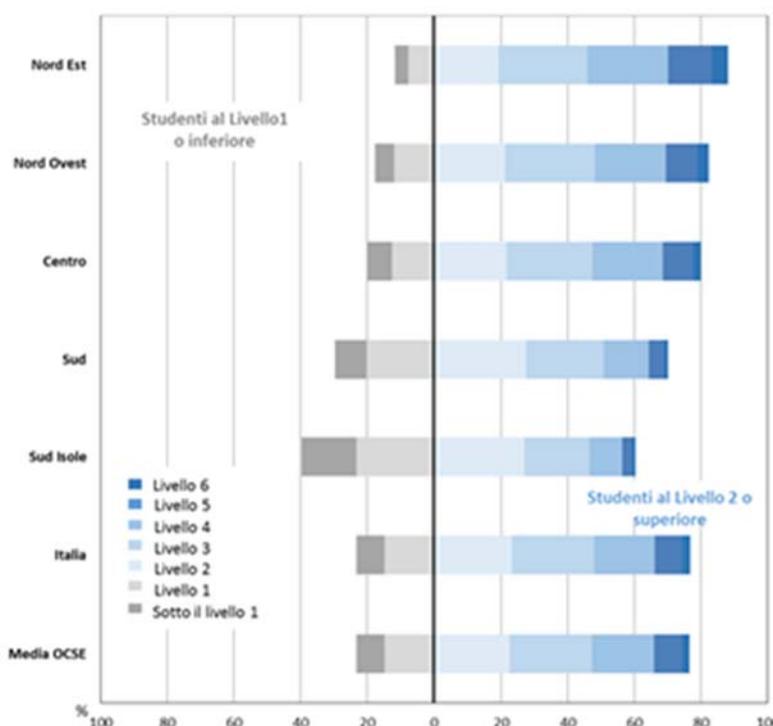
ficativamente dal dato nazionale (Figura M.9). Per quanto riguarda i *top performer*, cioè gli studenti che sono al Livello 5 o superiore, Centro, Nord Est e Nord Ovest non hanno mostrato differenze significative, mentre le aree del sud Italia hanno registrato una percentuale di studenti *top performer* più bassa rispetto alle altre macro-aree. Il Nord Est è stata l'unica area con una percentuale di studenti *top performer* maggiore di quella nazionale, mentre le aree del Sud sono risultate quelle con una percentuale più bassa rispetto al dato nazionale.

IL RENDIMENTO DEGLI STUDENTI NEI DIVERSI LIVELLI DI COMPETENZA PER MACRO-AREA GEOGRAFICA

Le differenze territoriali in Matematica possono essere analizzate anche guardando la distribuzione degli studenti nei diversi livelli (Tabella M.8a).

Il Nord Est è risultata la macro-area con la percentuale più bassa di studenti al di sotto del Livello 2 (11,8%) e anche significativamente inferiore alla media nazionale (Figura M.9). A seguire il Nord Ovest (17,6%), che si differenzia da Nord Est, Sud e Sud Isole, ma non dal Centro. Anche nel Nord Ovest la percentuale di studenti al di sotto del Livello 2 è inferiore alla media nazionale. Nel Centro vengono replicati i risultati del Nord Ovest e infine Sud e Sud Isole sono state le aree con la percentuale maggiore di studenti al di sotto del Livello 2 (29,9% e 39,6% rispettivamente), differenziandosi signi-

Figura M.10. Distribuzione della percentuale di studenti nei livelli di competenza in Matematica per macro-area geografica



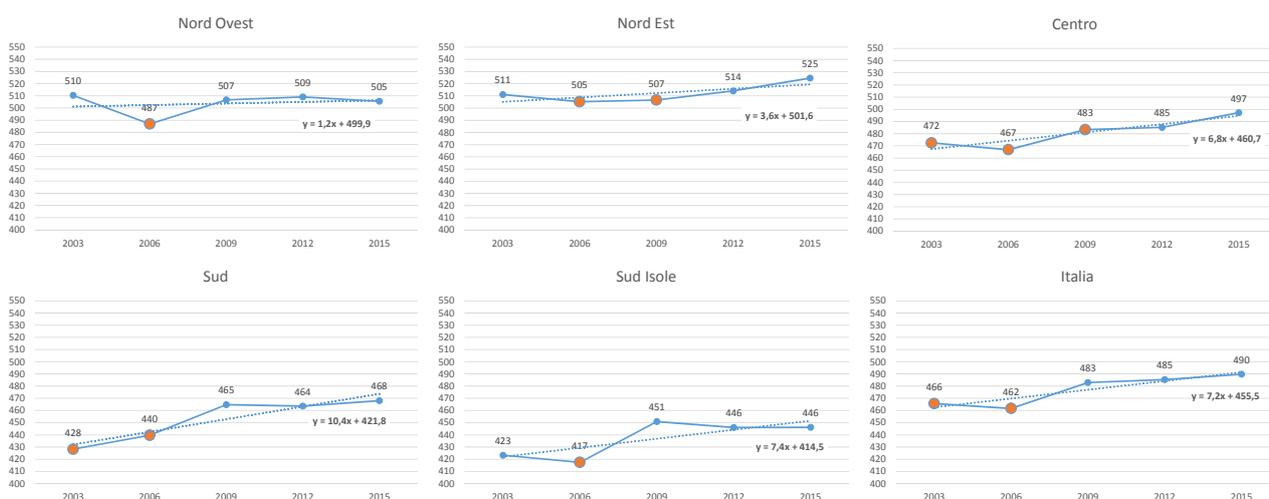
Fonte: OCSE, Database PISA 2015 elaborazione INVALSI

I TREND PER MACRO-AREA GEOGRAFICA

Rispetto al ciclo 2012, nessuna delle macro-aree ha fatto registrare un cambiamento significativo (Figura M.10, Tabella M.9a). Il Centro è risultata l'unica macroarea con un incremento significativo rispetto ai tutti i cicli precedenti, con un cambiamento positivo medio su tre anni di 6,8 punti. Il Nord Ovest e il Sud Isole hanno mostrato un miglioramento significativo solo rispetto al 2006, ma hanno tassi di crescita diversi: il Nord Ovest appare avere un andamento più stabile, mentre Sud Isole ha evidenziato un cambiamento medio su tre anni di 7,4 punti, in linea con l'andamento nazionale. Il Nord Est e il Sud, infine, hanno mostrato un cambiamento positivo rispetto a due cicli: Nord Est rispetto al 2009 e al 2006; Sud rispetto a 2006 e 2003. Anche in questo caso, si può osservare una velocità di crescita diversa: il Nord Est registra, su una media di tre anni, un aumento di 3,6 punti, mentre al Sud è di 10,4. Sostanzialmente, quindi, le aree del nord Italia sembrano avere un andamento costante che parte già da risultati elevati; dall'altra parte, le aree del sud mostrano un incremento maggiore, ma partendo da risultati più bassi.

Il Nord Est registra, su una media di tre anni, un aumento di 3,6 punti, mentre al Sud è di 10,4. Sostanzialmente, quindi, le aree del nord Italia sembrano avere un andamento costante che parte già da risultati elevati; dall'altra parte, le aree del sud mostrano un incremento maggiore, ma partendo da risultati più bassi.

Figura M.11. Andamento dei punteggi in Matematica nei cicli PISA per macro-area geografica

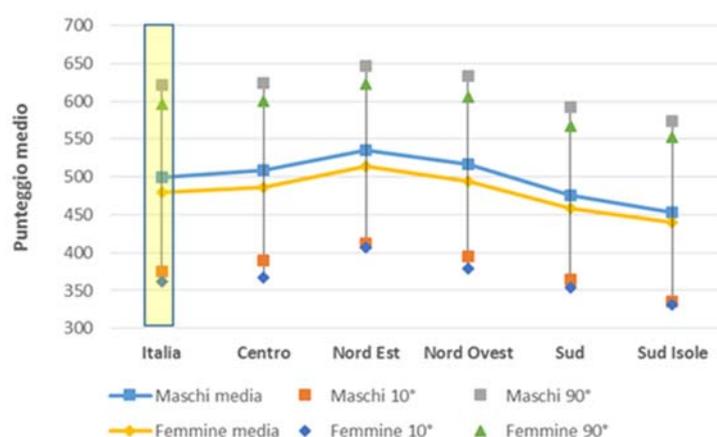


Fonte: OCSE, Database PISA elaborazione INVALSI

LE DIFFERENZE DI GENERE PER MACRO-AREA GEOGRAFICA

La Figura M.11 (Tabella M.10a) illustra il punteggio medio in Matematica dei ragazzi e delle ragazze per le diverse macro-aree. Ad esclusione del Sud Isole, tutte le altre macro-aree hanno mostrato una differenza significativa a favore dei ragazzi in linea con il dato nazionale.

Figura M.12. Distribuzione del punteggio medio in Matematica per genere e macro-area geografica



Confrontando i risultati di ciascun gruppo di studenti nelle macro-aree con il relativo dato nazionale, è emerso che sia gli studenti sia le studentesse del nord Italia hanno ottenuto un punteggio medio superiore ai loro colleghi a livello nazionale. Viceversa, sia gli studenti sia le studentesse del sud Italia hanno ottenuto un risultato inferiore a quello medio nazionale. Il Centro, infine, non ha mostrato differenze significative con la media italiana.

La variazione di punteggio tra studenti nelle fasce basse e nelle fasce alte (10° vs 90° percentile) all'interno dei due gruppi di studenti è omogenea tra le diverse macro-aree:

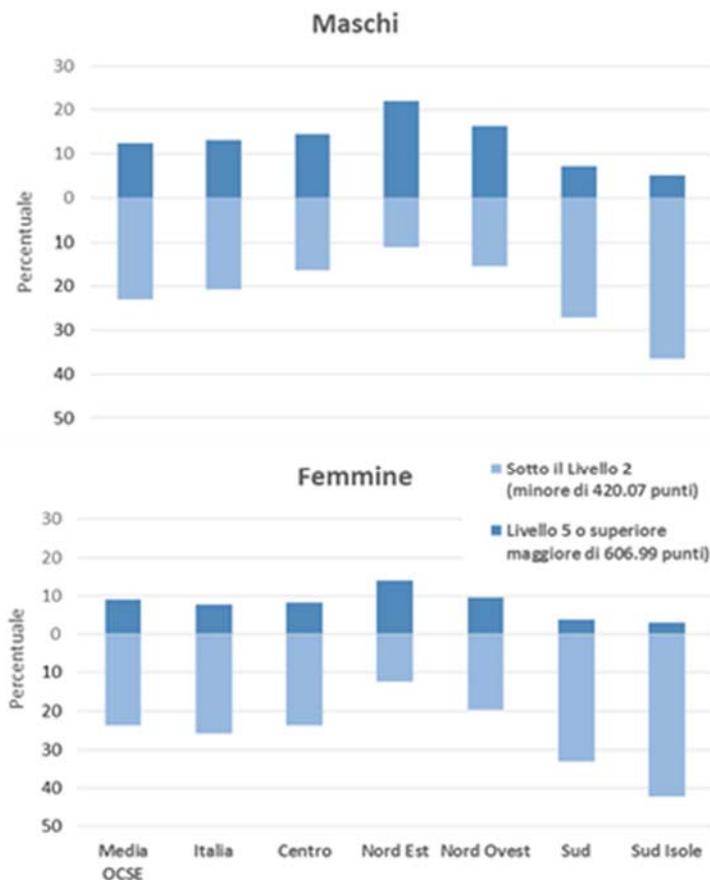
Fonte: OCSE, Database PISA 2015 elaborazione INVALSI

236 punti in media nel gruppo dei maschi e 224 punti nel gruppo delle femmine. Come si può notare dalla figura, entro ciascuna macro-area la differenza tra ragazzi e ragazze è più marcata nelle fasce di punteggio elevate (in media 25 punti) che in quelle basse (in media 12 punti); solo nel Centro la differenza tra ragazzi e ragazze è uguale nelle fasce basse e nelle fasce alte di punteggio (23 punti).

Rispetto ai livelli di rendimento (Figura M.12, Tabella M.11a), nel Centro, Nord Est e Sud Isole le differenze di percentuale tra ragazzi e ragazze nei diversi livelli non sono risultate statisticamente significative. Nel Nord Ovest c'è una percentuale maggiore di ragazzi nei Livelli 5 e 6, mentre solo nel Livello 5 nel Sud.

Il Centro è risultata l'unica area con una percentuale inferiore di ragazzi sotto il Livello 2 rispetto alle ragazze (-7,3 punti percentuale). Per i *top performer*, invece, in tutte le macro-aree, tranne il Sud Isole dove la differenza non è significativa, si è registrata una percentuale superiore di ragazzi. La differenza minima è di 3,3 punti percentuale al Sud; la massima al Nord Est con 8 punti percentuali (Tabella M.12a).

Figura M.13. Distribuzione dei Low/Top performer per genere e macro area geografica



Fonte: OCSE, Database PISA 2015 elaborazione INVALSI

Ovest è solo per i ragazzi. Dal confronto delle differenze tra i due gruppi nei cicli 2006 e 2015 non emergono differenze significative.

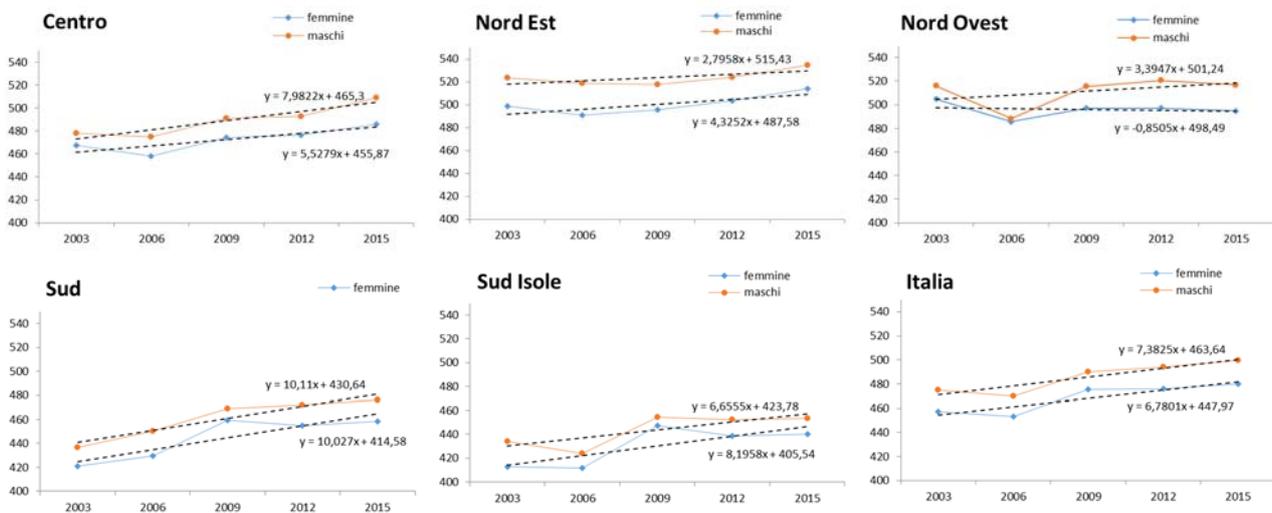
Nel 2009 i ragazzi ottengono un punteggio superiore a quello delle ragazze al Centro, nel Nord Est e nel Nord Ovest. Nell'intervallo di tempo tra 2009 e 2015 solo le ragazze del Nord Est mostrano un aumento di punteggio significativo. Anche in questo caso il confronto tra le differenze non rileva cambiamenti significativi.

Riassumendo i risultati ottenuti, emerge un andamento omogeneo delle differenze di genere nelle varie macro-aree tra cicli PISA che rispecchiano l'andamento nazionale. Guardando il lungo periodo, il cambiamento medio sui tre anni sembrerebbe abbastanza simile nei due gruppi di studenti e nelle macro-aree con scostamenti minimi, se non addirittura di uguale entità in alcuni casi.

Un altro aspetto da analizzare è il cambiamento dei punteggi di ragazze e ragazzi nei vari cicli PISA (Figura M.13, Tabella M.13). Nel 2003 nessuna delle macro-aree aveva mostrato una differenza significativa tra ragazzi e ragazze; la differenza era significativa solo a livello nazionale (+18 punti a favore dei ragazzi). Nel 2015, ad esclusione del Sud Isole, tutte le macro-aree hanno evidenziato differenze significative a favore dei ragazzi di oltre 20 punti. Il gruppo dei maschi ha registrato un miglioramento significativo solo nel Centro e nel Sud (+31 punti e +39 punti rispettivamente), mentre il gruppo delle femmine migliora tra i due cicli solo nel Sud (+37 punti). Confrontando le differenze tra maschi e femmine nei cicli 2015-2003 nessuna macro-area ha evidenziato valori significativi, sebbene al Centro e al Nord Ovest lo scarto osservato nel 2015 superi quello del 2003 di oltre 10 punti.

Nel 2006, solo nel Nord Est e al Sud i ragazzi superano le ragazze di 28 e 29 punti rispettivamente. Tra il 2006 e il 2015 maschi e femmine registrano un miglioramento significativo al Centro, al Sud e al sud Isole. Nel Nord Est c'è un miglioramento significativo solo delle ragazze, mentre nel Nord

Figura M 14. Andamento dei punteggi in Matematica per genere e macro-area



Fonte: OCSE, Database PISA elaborazione INVALSI

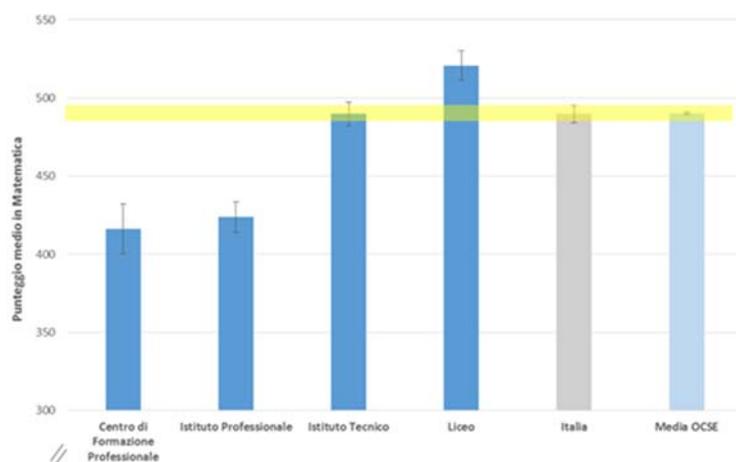
I RISULTATI NAZIONALI PER TIPOLOGIA D'ISTRUZIONE

Passiamo ora a commentare i risultati PISA dal punto di vista delle diverse tipologie di istruzione. I paragrafi che seguono prenderanno in considerazione i vari aspetti della performance alle prove PISA secondo lo schema seguito per le ripartizioni geografiche.

IL RENDIMENTO MEDIO PER TIPOLOGIA D'ISTRUZIONE

La Figura M.14 (Tabella M.7b) illustra la distribuzione dei punteggi medi in Matematica per tipologie d'istruzione. Come si può vedere, gli studenti liceali hanno ottenuto un punteggio superiore agli altri studenti degli altri tipi di scuola, sia al dato medio nazionale. A seguire ci sono gli studenti degli Istituti tecnici che non si differenziano dal dato medio nazionale, ma dagli studenti degli Istituti professionali e dei Centri di formazione professionale che, a loro volta, hanno ottenuto punteggi simili tra loro e inferiori alla media italiana.

Figura M.15. Distribuzione del punteggio in Matematica per tipologia d'istruzione

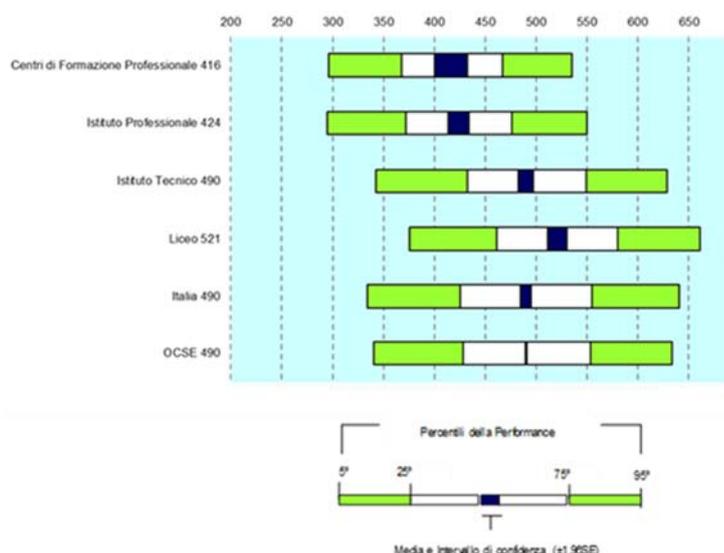


Fonte: OCSE, Database PISA 2015 elaborazione INVALSI

uno studente di Liceo che si trova al 5° percentile ha un punteggio medio simile a uno studente di un Istituto Professionale che si trova al 25° percentile.

La variabilità dei punteggi è risultata relativamente omogenea tra i tipi di scuola e ricalca l'andamento delle differenze tra i punteggi medi: la differenza tra studenti che si trovano al 25° percentile e quelli che si trovano al 75° è superiore a 100 punti, con il valore minimo di 99 punti nei Centri di Formazione Professionale. La differenza di punteggio tra studenti che si trovano nelle fasce basse (10° percentile) e studenti che si trovano nelle fasce alte (90° percentile) supera 200 punti nei Licei e negli Istituti Tecnici, mentre è più contenuta negli Istituti Professionali e nei Centri di Formazione Professionale. Come si può vedere dalla Figura M.15,

Figura M.16. Punteggio medio e variabilità in Matematica per tipologia di istruzione



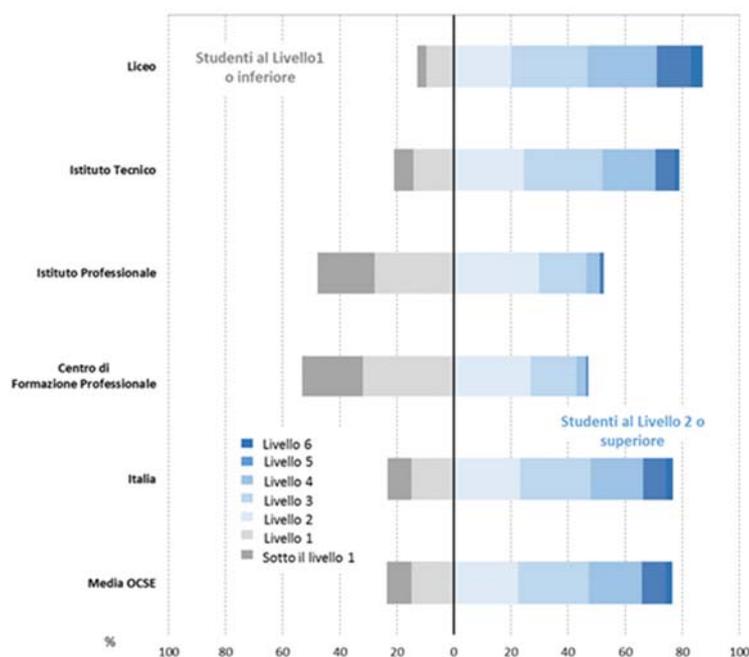
Fonte: OCSE, Database PISA 2015 elaborazione INVALSI

IL RENDIMENTO DEGLI STUDENTI NEI DIVERSI LIVELLI DI COMPETENZA PER TIPOLOGIA DI ISTRUZIONE

Più del 50% degli studenti dei Centri di Formazione professionale e più del 40% degli Istituti Professionali non raggiunge il livello minimo di competenza (al di sotto del Livello 2). Sull'altro versante, i Licei hanno la quota più elevata di studenti che raggiungono il Livello 5 o superiore (Figura M.16, Tabella M.8b).

Per quanto riguarda il livello base di competenza – Livello 2 – i Licei hanno una percentuale di studenti simile a quella degli studenti dei Centri di Formazione Professionale, ma più bassa degli Istituti Tecnici e degli Istituti Professionali. Lo scarto degli studenti liceali in confronto agli studenti degli altri istituti inizia ad aumentare dal Livello 3.

Figura M.17. Distribuzione dei livelli di rendimento in Matematica per tipologia d'istruzione



Fonte: OCSE, Database PISA 2015 elaborazione INVALSI

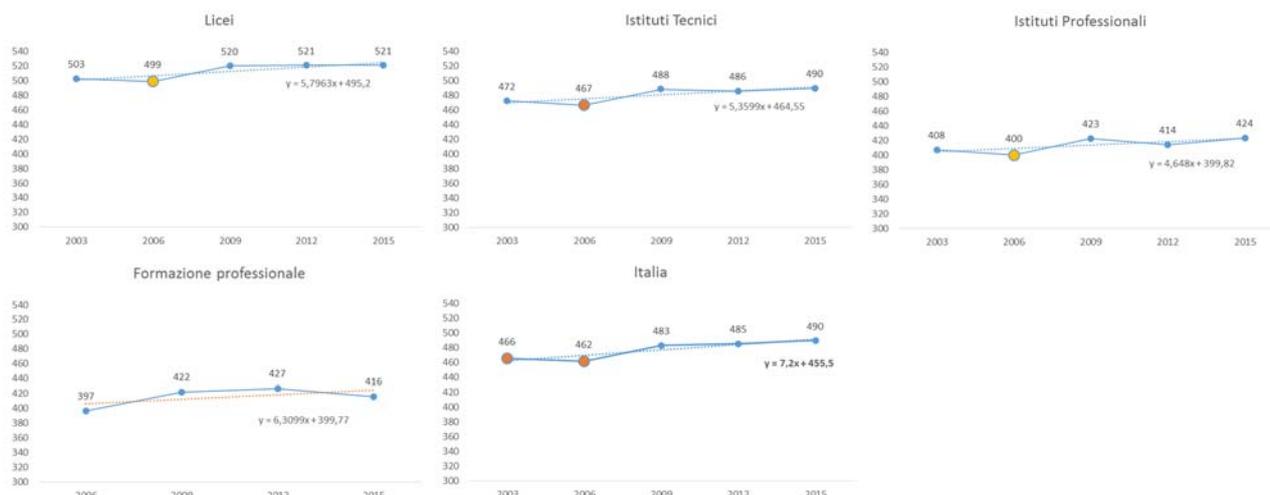
I TREND PER TIPOLOGIA D'ISTRUZIONE

Rispetto al ciclo 2003, solo gli studenti degli Istituti Tecnici hanno fatto registrare un cambiamento positivo significativo nel 2015. Tutti gli altri, pur avendo valori superiori a 15 punti, non sono risultati statisticamente significativi¹³ (Figura M.17, Tabella M.9b).

In confronto al 2006, invece, tutti i tipi di scuola sono migliorati significativamente di oltre 20 punti. A partire dal 2006 i risultati si sono stabilizzati per tutti i tipi di scuola: i cambiamenti osservati nel 2015 rispetto a 2009 e 2012 non sono risultati significativi. In linea tendenziale, tutti i tipi di scuola esprimono un miglioramento costante che non si discosta molto dalla tendenza media nazionale, andando da un minimo di quasi 5 punti ogni tre anni nell'istruzione professionale, a un massimo di 6 punti nella formazione professionale.

¹³ Per i Centri di Formazione Professionali il ciclo PISA 2003 non è stato considerato, poiché hanno partecipato solo le Scuole Professionali della Provincia Autonoma di Bolzano.

Figura M.18. Distribuzione del punteggio medio in Matematica nei cicli PISA per tipo di scuola

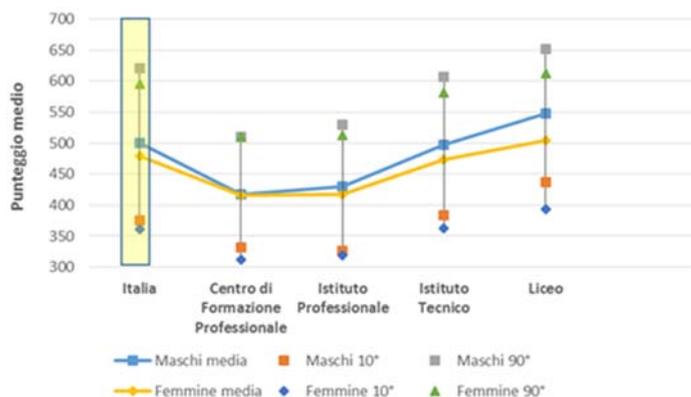


Fonte: OCSE, Database PISA elaborazione INVALSI

LE DIFFERENZE DI GENERE PER TIPOLOGIA D'ISTRUZIONE

In tutti i tipi di scuola, a esclusione dei Centri di Formazione Professionale, i ragazzi ottengono un punteggio medio superiore a quello delle ragazze. Negli Istituti Professionali lo scarto è di 14 punti, negli Istituti Tecnici è di 23 punti, nei Licei è di 43 punti (più di un anno di scolarità). Osservando i vari punti della distribuzione dei punteggi nei due gruppi, è risultata una differenza costante nei Licei (in media 41 punti) e negli Istituti Tecnici (in media 23 punti) (Figura M.18, Tabella M.10b).

Figura M 19. Distribuzione dei punteggi in Matematica per tipo di scuola



Fonte: OCSE, Database PISA 2015 elaborazione INVALSI

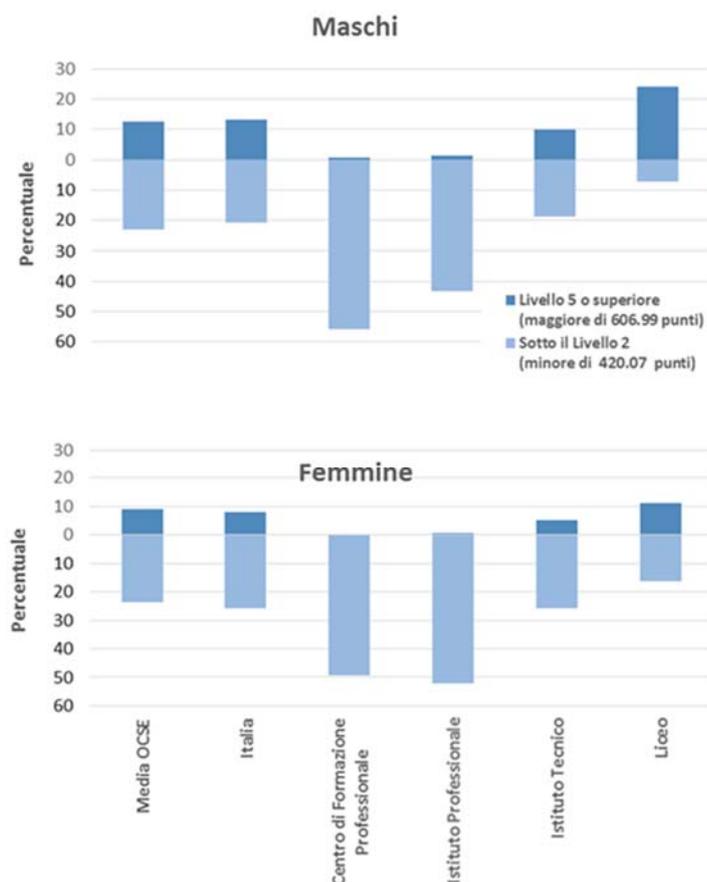
Negli Istituti Professionali la differenza diventa apprezzabile a partire dal 25° percentile, e si distribuisce in maniera costante (in media 15 punti). Nei Centri di Formazione Professionale, invece, raggiunge quasi i 20 punti nei percentili bassi e diminuisce a mano a mano che si procede verso le fasce alte di competenza fino ad annullarsi al 90° e 95° percentile. In altre parole, nell'istruzione liceale e in quella tecnica i ragazzi esprimono un rendimento migliore delle ragazze su tutte le fasce di punteggio; nell'istruzione professionale diventa evidente a partire dalle fasce medio-basse; nella formazione professionale non emerge alcuna differenza media significativa e comunque, laddove presente, è soprattutto nei percentili bassi (5° e 10°).

La percentuale di ragazzi e ragazze che raggiungono il livello minimo di competenza è simile nell'istruzione tecnica, in quella professionale e nella formazione professionale; nei Licei invece, si riscontra una percentuale minore di maschi al livello 2 (15% vs 23%). I Licei si distinguono dagli altri tipi di scuola perché in tutti i livelli, ad esclusione del Livello 3 sono evidenti differenze di genere significative. Nell'istruzione e formazione professionale non emergono differenze; in quella tecnica si evidenziano differenze di genere solo nei Livelli 4 e 5 (Tabella M.11b).

Il contrasto maschi/femmine diventa ancora più evidente se si confrontano le percentuali dei *low performer* e dei *top performer* (Figura M.19, Tabella M.12b). I Centri di Formazione Professionale non registrano differenze signifi-

cative, ma si caratterizzano per avere più del 40% di studenti di entrambi i sessi che si collocano sotto il Livello 2. Anche gli Istituti professionali hanno percentuali superiori al 40% di maschi e femmine sotto il Livello 2, ma i ragazzi sono in percentuale significativamente inferiore (43% vs 52%).

Figura M.20. Percentuale di studenti sotto il Livello 2 e al Livello 5 o superiore per genere e tipo di scuola



Fonte: OCSE, Database PISA 2015 elaborazione INVALSI

di 30 punti. Nel 2012 non si osservano differenze di genere significative e, in confronto allo scarto del 2015, non è significativo. È comunque interessante notare una diminuzione da entrambe le parti, sebbene non significativa, di 14 punti nei ragazzi e 5 punti nelle ragazze. Per la Formazione Professionale, quindi, nonostante alcuni cambiamenti non abbiano raggiunto la significatività statistica, si può comunque affermare un recupero del rendimento delle ragazze dal 2009 ad oggi. Sul lungo periodo infatti, sembrerebbe che le ragazze aumentino il loro punteggio di 8 punti in media ogni tre anni; i ragazzi di 5 punti (Figura M20)

Gli Istituti Professionali sia nel 2003, sia nel 2015 non hanno mostrato differenze di genere significative e l'ampiezza del cambiamento tra i due cicli non ha raggiunto la significatività statistica (15 punti). Ciononostante, i maschi hanno migliorato il loro punteggio in maniera significativa di 24 punti, mentre le femmine sembrerebbero avere una prestazione costante (9 punti, non significativi). Il 2006, allo stesso modo, non evidenzia differenze di genere significative e l'ampiezza delle differenze 2015-2006 non risulta statisticamente significativa, probabilmente a causa del fatto che sia i ragazzi sia le ragazze aumentano significativamente il loro rendimento ma in maniera simile (29 punti per i maschi, 18 punti per le femmine). I cicli 2009 e 2012 fanno registrare movimenti minimi tra ragazzi e ragazze, anche rispetto al 2015. Sul lungo periodo, quindi, i maschi aumenterebbero la loro performance in media di 6 punti ogni tre anni, mentre le femmine di 3 punti.

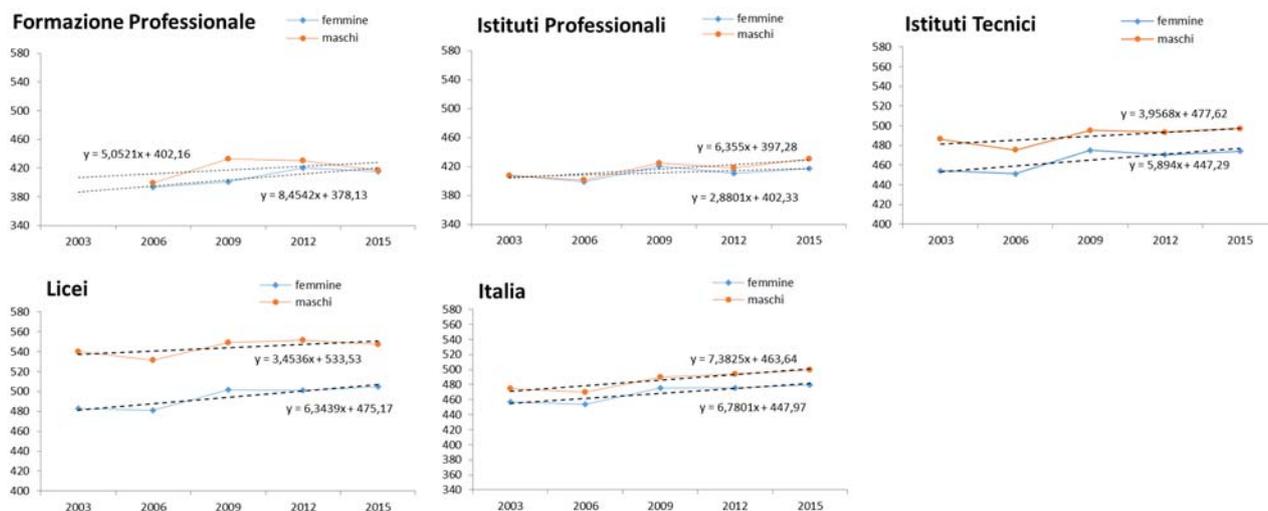
Gli Istituti Tecnici si distinguono solo nel gruppo dei *top performer*, dove i maschi sono in percentuale superiore alle femmine (10% vs 5%); i Licei, infine, presentano un risultato significativo su entrambi i livelli: minore percentuale di ragazzi sotto il Livello 2 (più del 50% in meno) e maggiore percentuale di studenti al Livello 5 o superiore (più del doppio).

Esaminiamo ora come variano le differenze di genere nel tempo per tipologia d'istruzione (Figura M.20, Tabella M.14).

Come abbiamo visto precedentemente, i Centri di Formazione Professionale non hanno evidenziato differenze significative. Il primo ciclo utile con cui confrontare i risultati 2015 è il 2006. Anche in quell'occasione, non furono riscontrate differenze significative e di una certa entità. Dal 2006 al 2015 le ragazze hanno recuperato 4 punti, ma in maniera non statisticamente significativa.

Nel 2009 i ragazzi superano le ragazze di 32 punti in maniera significativa. Dal 2009 al 2015, anche se non in misura statisticamente significativa, i maschi perdono 16 punti, mentre le ragazze ne acquistano 14, questo fa sì che il divario si riduca significativamente

Figura M 21. Andamento del punteggio medio in Matematica per genere e tipologia di istruzione



Fonte: OCSE, Database PISA elaborazione INVALSI

4. I RISULTATI IN LETTURA

Quanto sono capaci gli studenti quindicenni di capire, utilizzare, impegnarsi e riflettere su testi scritti? Questo capitolo presenta i risultati in lettura degli studenti italiani di 15 anni nel contesto internazionale e, in termini comparativi, tra le macroaree geografiche del territorio nazionale e le diverse tipologie di scuola secondaria di II grado. Infine, si presentano le differenze di genere confrontando le prestazioni di studenti e studentesse in lettura.

La *literacy* in lettura focalizza l'attenzione sull'abilità degli studenti di utilizzare informazioni scritte in situazioni di vita quotidiana. PISA definisce la *literacy* in lettura come capacità di *comprendere e utilizzare testi scritti, riflettere su di essi e impegnarsi nella loro lettura al fine di raggiungere i propri obiettivi, di sviluppare le proprie conoscenze e le proprie potenzialità e di essere parte attiva della società* (OECD, 2016)¹⁴. Questa definizione eccede il concetto tradizionale di mera decodifica delle informazioni e di interpretazione letterale della parola scritta e include attività più applicative, considerando la gamma di situazioni in cui le persone leggono, le diverse modalità in cui i testi scritti sono presentati attraverso diversi mezzi di comunicazione e la varietà di modi in cui i lettori si avvicinano ai testi e li utilizzano, da uno scopo funzionale e limitato, come trovare una particolare informazione pratica, a motivazioni profonde e di vasta portata, come la comprensione di differenti modi di fare, di pensare e di essere.

La *literacy* in lettura è stato l'ambito principale di valutazione nel 2000 e nel 2009, rispettivamente la prima e la quarta rilevazione PISA. In questa sesta rilevazione, l'ambito principale è rappresentato dalle scienze e pertanto un numero ridotto di domande di lettura (103 domande) è stato proposto a un minor numero di studenti. I dati rilevati alla lettura permettono pertanto un aggiornamento sulla performance complessiva anziché il tipo di analisi approfondita di conoscenze e abilità presentata nel rapporto PISA 2009¹⁵.

Gli studenti italiani, insieme a quelli di altri 57 paesi sui 72 partecipanti a PISA, hanno svolto le prove di lettura su supporto digitale, utilizzando monitor, tastiera e mouse. Gli studenti degli altri 15 paesi hanno svolto le prove in formato cartaceo, come nei precedenti cicli di PISA. Nonostante la differenza nella modalità di somministrazione delle prove, i risultati di tutti i paesi sono riportati sulla stessa scala. Il trasferimento delle prove di lettura dal supporto cartaceo a quello digitale ha richiesto alcune lievi modifiche al quadro di riferimento di lettura (vedere Box 1).

Infatti, tutti i paesi partecipanti, indipendentemente dal medium di somministrazione delle prove, utilizzano le stesse domande di lettura, la maggior parte delle quali provengono dal pacchetto di prove "carta e penna" della rilevazione PISA 2009 e alcune da PISA 2000. Il Box 1 riassume le misure adottate per garantire la comparabilità dei risultati tra le due modalità di svolgimento delle prove.

I RISULTATI ITALIANI IN LETTURA NEL CONTESTO INTERNAZIONALE

La metrica per la scala di lettura complessiva si basa sulla media dei paesi OCSE fissata a 500, con una deviazione standard pari a 100. Per aiutare a interpretare ciò che i punteggi degli studenti significano in termini sostanziali, la scala è divisa in livelli di competenza che indicano i tipi di attività che gli studenti a quei livelli sono in grado di portare a termine con successo. Le descrizioni dei livelli di competenza sono sottoposte a revisioni e aggiornamenti ad ogni ciclo in cui un ambito è il principale della rilevazione, così da rispecchiare le modifiche apportate al quadro di riferimento e includere i nuovi compiti nell'analisi delle competenze. La revisione più recente della descrizione dei livelli per la competenza in lettura risale pertanto alla rilevazione PISA 2009.

¹⁴OECD (2016), *PISA 2015 Assessment Framework: Key Competencies in Reading, Mathematics and Science*, PISA, OECD Publishing.

¹⁵INVALSI, *Le competenze in lettura, matematica e scienze degli studenti quindicenni italiani*, http://www.invalsi.it/invalsi/ri/Pisa2009/documenti/RAPPORTO_PISA_2009.pdf

Box 1. Valutare la lettura su schermo: cambiamenti nel quadro di riferimento e nelle domande proposte per la lettura tra il 2009 e il 2015

La modalità principale di svolgimento delle prove PISA nelle precedenti rilevazioni era carta e penna. Nel passaggio alla somministrazione computerizzata nel 2015, grande attenzione è stata posta per mantenere la comparabilità dei risultati delle prove cartacee con quelli delle prove digitali, in modo da poterli riportare sulla stessa scala di competenza e, da una parte, non tradire una delle funzioni costitutive di PISA, ossia la comparazione dei dati in dimensione diacronica, dall'altra, permettere la comparabilità dei risultati tra paesi che, anche nella stessa rilevazione PISA 2015, hanno utilizzato i due diversi formati delle prove.

Dato che tutte le domande di lettura utilizzate in PISA 2015 provengono da precedenti cicli di indagine e sono pertanto state sviluppate per una compilazione cartacea, si sono rese necessarie modifiche non sostanziali del quadro di riferimento. Queste modifiche sono state limitate alla terminologia di presentazione delle prove, distinguendo in particolare lo spazio del testo (su schermo digitale o su pagina di carta) dal tipo di testo, che è generalmente "fisso" sulla pagina cartacea (per il quale il lettore ha un ruolo principalmente ricettivo) mentre può assumere carattere "fisso" o "dinamico" in ambiente digitale, dove con "dinamico" ci si riferisce a ipertesti, cioè testi che, con gli strumenti di navigazione e determinate caratteristiche, rendono possibile o richiedono la lettura non sequenziale. In PISA 2015 è stato svolto dagli studenti di tutti i paesi lo stesso pacchetto di prove, su fascicolo cartaceo o al computer, e queste prove non potevano pertanto comprendere ipertesti, collegamenti interni o altre funzioni di navigazione.

Nella revisione delle domande per la somministrazione digitale sono stati considerati i seguenti principi di progettazione:

- Tipo di domande: il computer fornisce una serie di nuovi formati di domande, utilizzando ad esempio le funzioni di *drag-and-drop* e *hotspot*. Al fine di confrontare i risultati questa rilevazione PISA con quelli delle precedenti rilevazioni e osservare i dati di tendenza, la quasi totalità dei formati di risposta è rimasta invariata nel 2015, anche se sono stati impiegati alcuni elementi *hotspot* per consentire la codifica automatizzata di risposte affidate in passato alla codifica di esperti. L'utilizzo della funzione *hotspot* (che permette agli studenti di cliccare su una parte di una figura, evidenziare una porzione di brano, oppure collegare due o più elementi nello spazio della risposta) è stato limitato alle sole domande nelle quali non era richiesto alcun giudizio di esperti per assegnare il punteggio.
- Presentazione del testo: una caratteristica distintiva di testi fissi è che la lunghezza o la quantità di testo è immediatamente visibile al lettore. Chiaramente, la completa visualizzazione di testi lunghi su una singola pagina o schermata è impossibile. Per consentire ai lettori di cogliere rapidamente la lunghezza o la quantità di testo da leggere, i testi lunghi sono stati presentati in diverse pagine/schermate, senza che fosse richiesto ai lettori di scorrere verso il basso il cursore per visualizzare il testo nascosto alla prima schermata. Il programma per lo svolgimento delle prove digitali assicurava che gli studenti avessero sfogliato tutte le pagine del testo stimolo prima di poter accedere alla prima domanda relativa a quel testo.
- Competenze informatiche: come lo svolgimento di prove carta e matita si basa su una serie di competenze fondamentali per lavorare con materiali stampati, così lo svolgimento di prove digitali si basa su una serie di competenze fondamentali per utilizzare il computer. Queste competenze includono la conoscenza di hardware di base (ad esempio tastiera e mouse) e le convenzioni elementari (ad esempio le frecce per spostarsi in avanti e pulsanti specifici da premere per eseguire i comandi). Ogni sforzo è stato fatto per abbassare al minimo indispensabile i requisiti di competenze informatiche necessarie a svolgere le prove e tutti gli studenti hanno svolto un'esercitazione per prendere dimestichezza con l'ambiente delle prove e avere indicazioni sull'utilizzo dei comandi e funzioni disponibili. Naturalmente, questa esercitazione pratica non era sufficiente a rimediare a una eventuale mancanza di esperienza o familiarità con i computer.

L'equivalenza delle versioni cartacea e computerizzata di ogni domanda e relativa tenuta della scala combinata di competenza, sono state verificate nella prova sul campo per PISA 2015. Circa due terzi (65) delle domande impiegate nello studio principale sono risultati del tutto equivalenti e pertanto utilizzabili sia nella comparazione dei livelli di *performance* tra le diverse modalità di somministrazione delle domande sia nel confronto diacronico dei risultati da precedenti cicli di indagine. Le restanti 38 domande, che hanno riportato un diverso grado di difficoltà a seconda della modalità di compilazione, sono state trattate in maniera specifica.

IL RENDIMENTO MEDIO IN LETTURA

Un primo modo per effettuare il confronto tra paesi, eccessivamente sintetico ma utile a fornire una prima impressione comparativa, è attraverso il livello medio dei risultati nei paesi partecipanti, che permette sia un confronto reciproco tra singoli paesi sia il confronto con il benchmark internazionale rappresentato dalla media OCSE. Per PISA 2015, la media OCSE corrisponde a 493 punti, con una deviazione standard di 96 (Tabella L.3).

Sulla base della media OCSE, è possibile raggruppare i paesi o economie¹⁶ partecipanti in tre blocchi a seconda che ottengano un risultato non significativamente diverso dalla media OCSE (7 paesi, 3 membri dell'OCSE), che si collochino significativamente sopra (22 paesi in totale, tra i quali 19 paesi OCSE) o significativamente sotto questo valore (40 paesi sui 72 partecipanti¹⁷ e tra questi 12 paesi OCSE).

Canada (527) e Finlandia (526), con uno scarto di almeno 30 punti sopra la media internazionale, sono i paesi OCSE con *performance* più elevate, ma è Singapore (535) a riportare nuovamente il risultato medio più alto in assoluto e superiore a quello di tutti gli altri paesi partecipanti, con una media sulla scala di lettura di oltre 40 punti superiore a quella OCSE.

Altri paesi 16 paesi dell'OCSE ottengono risultati medi superiori al *benchmark* internazionale, con punteggi medi che vanno dai 519 punti dell'Estonia ai 498 punti del Regno Unito; tra questi, Irlanda (521), Estonia (519), Corea (517), Giappone (516) e Norvegia (513) ottengono un punteggio medio tra i 20 e i 30 punti superiore alla media OCSE.

Non significativamente diversi dalla media OCSE sono i punteggi conseguiti dai tre paesi membri Stati Uniti (497), Spagna (496) e Svizzera (492). Altri quattro paesi partner ottengono un risultato in linea con la media internazionale: Taipei Cina (497), Federazione Russa (495); BSJC Cina (494) e Vietnam (487).

L'Italia si colloca significativamente sotto la media OCSE con un punteggio di 485 punti e una deviazione standard di 94. I paesi OCSE che riportano un risultato medio in linea con quello italiano sono Svizzera (492), Repubblica Ceca (487), Austria (485), Islanda (482), Lussemburgo (481) e Israele (479) e, tra i paesi partner, BSJC Cina (494), Lettonia (488), Croazia (487) e Vietnam (487).

Nel contesto internazionale, questo risultato colloca l'Italia tra il 29° e il 37° posto nel ranking complessivo di tutti i paesi/economie partecipanti e tra il 23° e il 28° posto circoscrivendo il confronto ai 34 paesi OCSE.

Complessivamente, la differenza nei risultati medi tra i paesi OCSE sono molto marcate: 104 punti sulla scala di lettura, l'equivalente di tre anni scolastici, separano i punteggi medi ottenuti dai due paesi che si collocano agli estremi della distribuzione (Canada e Messico) e tale differenza arriva a 189 punti quando i paesi e le economie partner sono inclusi nel confronto internazionale.

¹⁶ Nella rilevazione PISA per economia si intende un aggregato territoriale corrispondente a una realtà substatuale, ma dotata di particolare autonomia politico-amministrativa tale da renderla assimilabile a uno stato vero e proprio.

¹⁷ I Paesi che hanno partecipato a PISA 2015 sono 72 in totale. Si ricorda però che i dati validi rientrati nelle analisi internazionali sono riferiti a 69 paesi.

Figura L.1. Distribuzione delle performance in lettura

		Statisticamente superiore alla media OCSE
		Non statisticamente diverso dalla media OCSE
		Statisticamente inferiore alla media OCSE
Punteggio medio	Paesi o economie di riferimento	Paesi o economie il cui punteggio medio NON è statisticamente diverso da quello del paese o economia di riferimento
535	Singapore	
527	Hong Kong (Cina)	Canada, Finlandia, Irlanda
527	Canada	Hong Kong (Cina), Finlandia, Irlanda
526	Finlandia	Hong Kong (Cina), Canada, Irlanda
521	Irlanda	Hong Kong (Cina), Canada, Finlandia, Estonia, Repubblica di Corea, Giappone
519	Estonia	Irlanda, Repubblica di Corea, Giappone, Norvegia
517	Repubblica di Corea	Irlanda, Estonia, Giappone, Norvegia, Nuova Zelanda, Germania
516	Giappone	Irlanda, Estonia, Repubblica di Corea, Norvegia, Nuova Zelanda, Germania
513	Norvegia	Estonia, Repubblica di Corea, Giappone, Nuova Zelanda, Germania, Macao (Cina)
509	Nuova Zelanda	Repubblica di Corea, Giappone, Norvegia, Germania, Macao (Cina), Polonia, Slovenia, Paesi Bassi
509	Germania	Repubblica di Corea, Giappone, Norvegia, Nuova Zelanda, Macao (Cina), Polonia, Slovenia, Paesi Bassi, Australia, Svezia
509	Macao (Cina)	Norvegia, Nuova Zelanda, Germania, Polonia, Slovenia
506	Polonia	Nuova Zelanda, Germania, Macao (Cina), Slovenia, Paesi Bassi, Australia, Svezia, Danimarca, Francia
505	Slovenia	Nuova Zelanda, Germania, Macao (Cina), Polonia, Paesi Bassi, Australia, Svezia, Danimarca
503	Paesi Bassi	Nuova Zelanda, Germania, Polonia, Slovenia, Australia, Svezia, Danimarca, Francia, Belgio, Portogallo, Regno Unito, Cina Taipei, Stati Uniti, B-S-J-G (Cina)
503	Australia	Germania, Polonia, Slovenia, Paesi Bassi, Svezia, Danimarca, Francia, Belgio, Portogallo, Regno Unito, Cina Taipei, Stati Uniti, B-S-J-G (Cina)
500	Svezia	Germania, Polonia, Slovenia, Paesi Bassi, Australia, Danimarca, Francia, Belgio, Portogallo, Regno Unito, Cina Taipei, Stati Uniti, Spagna, Federazione Russa, B-S-J-G (Cina), Svizzera
500	Danimarca	Polonia, Slovenia, Paesi Bassi, Australia, Svezia, Francia, Belgio, Portogallo, Regno Unito, Cina Taipei, Stati Uniti, Spagna, Federazione Russa, B-S-J-G (Cina), Svizzera
499	Francia	Polonia, Paesi Bassi, Australia, Svezia, Danimarca, Belgio, Portogallo, Regno Unito, Cina Taipei, Stati Uniti, Spagna, Federazione Russa, B-S-J-G (Cina), Svizzera
499	Belgio	Paesi Bassi, Australia, Svezia, Danimarca, Francia, Portogallo, Regno Unito, Cina Taipei, Stati Uniti, Spagna, Federazione Russa, B-S-J-G (Cina), Svizzera
498	Portogallo	Paesi Bassi, Australia, Svezia, Danimarca, Francia, Belgio, Regno Unito, Cina Taipei, Stati Uniti, Spagna, Federazione Russa, B-S-J-G (Cina), Svizzera
498	Regno Unito	Paesi Bassi, Australia, Svezia, Danimarca, Francia, Belgio, Portogallo, Cina Taipei, Stati Uniti, Spagna, Federazione Russa, B-S-J-G (Cina), Svizzera
497	Cina Taipei	Paesi Bassi, Australia, Svezia, Danimarca, Francia, Belgio, Portogallo, Regno Unito, Stati Uniti, Spagna, Federazione Russa, B-S-J-G (Cina), Svizzera
497	Stati Uniti	Paesi Bassi, Australia, Svezia, Danimarca, Francia, Belgio, Portogallo, Regno Unito, Cina Taipei, Spagna, Federazione Russa, B-S-J-G (Cina), Svizzera
496	Spagna	Svezia, Danimarca, Francia, Belgio, Portogallo, Regno Unito, Cina Taipei, Stati Uniti, Federazione Russa, B-S-J-G (Cina), Svizzera
495	Federazione Russa	Svezia, Danimarca, Francia, Belgio, Portogallo, Regno Unito, Cina Taipei, Stati Uniti, Spagna, B-S-J-G (Cina), Svizzera, Lettonia, Repubblica Ceca, Croazia, Vietnam
494	B-S-J-G (Cina)	Paesi Bassi, Australia, Svezia, Danimarca, Francia, Belgio, Portogallo, Regno Unito, Cina Taipei, Stati Uniti, Spagna, Federazione Russa, Svizzera, Lettonia, Repubblica Ceca, Croazia, Vietnam, Austria, Italia
492	Svizzera	Svezia, Danimarca, Francia, Belgio, Portogallo, Regno Unito, Cina Taipei, Stati Uniti, Spagna, Federazione Russa, B-S-J-G (Cina), Lettonia, Repubblica Ceca, Croazia, Vietnam, Austria, Italia
488	Lettonia	Federazione Russa, B-S-J-G (Cina), Svizzera, Repubblica Ceca, Croazia, Vietnam, Austria, Italia, Città Autonoma di Buenos Aires
487	Repubblica Ceca	Federazione Russa, B-S-J-G (Cina), Svizzera, Lettonia, Croazia, Vietnam, Austria, Italia, Islanda, Lussemburgo, Israele, Città Autonoma di Buenos Aires
487	Croazia	Federazione Russa, B-S-J-G (Cina), Svizzera, Lettonia, Repubblica Ceca, Vietnam, Austria, Italia, Islanda, Lussemburgo, Israele, Città Autonoma di Buenos Aires
487	Vietnam	Federazione Russa, B-S-J-G (Cina), Svizzera, Lettonia, Repubblica Ceca, Croazia, Austria, Italia, Islanda, Lussemburgo, Israele, Città Autonoma di Buenos Aires
485	Austria	B-S-J-G (Cina), Svizzera, Lettonia, Repubblica Ceca, Croazia, Vietnam, Italia, Islanda, Lussemburgo, Israele, Città Autonoma di Buenos Aires

Punteggio medio	Paesi o economie di riferimento	Paesi o economie il cui punteggio medio NON è statisticamente diverso da quello del paese o economia di riferimento
485	Italia	B-S-J-G (Cina), Svizzera, Lettonia, Repubblica Ceca, Croazia, Vietnam, Austria, Islanda, Lussemburgo, Israele, Città Autonoma di Buenos Aires
482	Islanda	Repubblica Ceca, Croazia, Vietnam, Austria, Italia, Lussemburgo, Israele, Città Autonoma di Buenos Aires
481	Lussemburgo	Repubblica Ceca, Croazia, Vietnam, Austria, Italia, Islanda, Israele, Città Autonoma di Buenos Aires
479	Israele	Repubblica Ceca, Croazia, Vietnam, Austria, Italia, Islanda, Lussemburgo, Città Autonoma di Buenos Aires, Lituania
475	Città Autonoma di Buenos Aires	Lettonia, Repubblica Ceca, Croazia, Vietnam, Austria, Italia, Islanda, Lussemburgo, Israele, Lituania, Ungheria, Grecia
472	Lituania	Israele, Città Autonoma di Buenos Aires, Ungheria, Grecia
470	Ungheria	Città Autonoma di Buenos Aires, Lituania, Grecia
467	Grecia	Città Autonoma di Buenos Aires, Lituania, Ungheria, Cile
459	Cile	Grecia, Repubblica Slovacca
453	Repubblica Slovacca	Cile, Malta
447	Malta	Repubblica Slovacca, Cipro
443	Cipro	Malta
437	Uruguay	Romania, Emirati Arabi Uniti, Bulgaria, Turchia
434	Romania	Uruguay, Emirati Arabi Uniti, Bulgaria, Turchia, Costa Rica, Trinidad e Tobago, Montenegro, Colombia
434	Emirati Arabi Uniti	Uruguay, Romania, Bulgaria, Turchia, Costa Rica, Trinidad e Tobago
432	Bulgaria	Uruguay, Romania, Emirati Arabi Uniti, Turchia, Costa Rica, Trinidad e Tobago, Montenegro, Colombia, Messico
428	Turchia	Uruguay, Romania, Emirati Arabi Uniti, Bulgaria, Costa Rica, Trinidad e Tobago, Montenegro, Colombia, Messico
427	Costa Rica	Romania, Emirati Arabi Uniti, Bulgaria, Turchia, Trinidad e Tobago, Montenegro, Colombia, Messico
427	Trinidad e Tobago	Romania, Emirati Arabi Uniti, Bulgaria, Turchia, Costa Rica, Montenegro, Colombia, Messico
427	Montenegro	Romania, Bulgaria, Turchia, Costa Rica, Trinidad e Tobago, Colombia, Messico
425	Colombia	Romania, Bulgaria, Turchia, Costa Rica, Trinidad e Tobago, Montenegro, Messico
423	Messico	Bulgaria, Turchia, Costa Rica, Trinidad e Tobago, Montenegro, Colombia, Repubblica di Moldavia
416	Repubblica di Moldavia	Messico, Thailandia
409	Thailandia	Repubblica di Moldavia, Giordania, Brasile, Albania, Georgia
408	Giordania	Thailandia, Brasile, Albania, Georgia
407	Brasile	Thailandia, Giordania, Albania, Qatar, Georgia
405	Albania	Thailandia, Giordania, Brasile, Qatar, Georgia, Perù, Indonesia
402	Qatar	Brasile, Albania, Georgia, Perù, Indonesia
401	Georgia	Thailandia, Giordania, Brasile, Albania, Qatar, Perù, Indonesia
398	Perù	Albania, Qatar, Georgia, Indonesia
397	Indonesia	Albania, Qatar, Georgia, Perù
361	Tunisia	Repubblica Dominicana
358	Repubblica Dominicana	Tunisia, Ex Repubblica Jugoslava di Macedonia, Algeria
352	Ex Repubblica Jugoslava di Macedonia	Repubblica Dominicana, Algeria, Libano
350	Algeria	Repubblica Dominicana, Ex Repubblica Jugoslava di Macedonia, Kosovo, Libano
347	Kosovo	Algeria, Libano
347	Libano	Ex Repubblica Jugoslava di Macedonia, Algeria, Kosovo

Fonte: OCSE, PISA 2015 Database

La differenza nei risultati tra gli studenti che si collocano nel quarto superiore della distribuzione (75° percentile) e quelli che si collocano nel quarto inferiore (25° percentile) è in media di 133 punti sulla scala di lettura tra i paesi OCSE. In Italia, 131 punti separano questi due gruppi di studenti. Tra tutti i paesi partecipanti si rileva la differenza minima in Algeria (97 punti) e la differenza massima in Bulgaria (170).

IL RENDIMENTO DEGLI STUDENTI NEI DIVERSI LIVELLI DI COMPETENZA

I sette livelli di competenza utilizzati nella valutazione della lettura in PISA 2015 sono gli stessi stabiliti per la rilevazione del 2009, ultima rilevazione in cui la lettura è stata l'ambito principale di valutazione: Livello 1b è il livello più basso, quindi livello 1a, livello 2, livello 3 e così via fino al livello 6.

Nella Figura L.2 sono descritti sinteticamente i livelli e viene indicata la percentuale di studenti dei paesi OCSE e di studenti italiani che si collocano a ciascun livello. I compiti di ciascun livello sono descritti secondo i tre processi che gli studenti utilizzano per rispondere alle domande. Questi tre processi sono classificati come *Accedere alle informazioni e individuarle* (competenze associate alla ricerca, alla selezione e alla raccolta di informazioni), *Integrare e interpretare* (competenze associate all'elaborazione di ciò che si legge allo scopo di comprendere il significato generale di un testo o svilupparne un'interpretazione) e *Riflettere e valutare* (competenze associate al mettere in relazione le proprie conoscenze esterne al testo con il contenuto del testo stesso oppure con la sua struttura e i suoi aspetti formali).

Per la necessità di preservare la riservatezza delle prove utilizzate al fine di continuare a rilevare i dati di tendenza nei prossimi cicli di indagine, nessuna domanda di PISA 2015 è stata rilasciata. Per consultare esempi di domande di lettura si rimanda al rapporto nazionale PISA 2009¹⁸ oppure al sito dell'OCSE per una consultazione delle domande in lingua originale (<http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/pisa-test-questions.htm>).

Figura L.2. Descrizione dei livelli di competenza nella scala di literacy in lettura

Livello	Punteggio limite inferiore	Percentuale di studenti in grado di svolgere i compiti del livello considerato	Competenze necessarie a risolvere i compiti proposti e caratteristiche dei compiti stessi
6	698	OCSE: 1,1% ITALIA: 0,6%	I compiti di questo livello richiedono tipicamente di effettuare inferenze multiple, confronti e contrapposizioni in maniera dettagliata e precisa. Essi richiedono la dimostrazione di una completa e dettagliata comprensione di uno o più testi e possono implicare l'integrazione di informazioni da più di un testo. I compiti possono richiedere al lettore di confrontarsi con idee non familiari, in presenza di più informazioni plausibili, e di generare categorie interpretative astratte. I compiti relativi alla scala Riflettere e valutare possono richiedere al lettore di ipotizzare o di valutare criticamente un testo complesso su un argomento non familiare, tenendo in considerazione molteplici criteri o prospettive, e di applicare conoscenze sofisticate esterne al testo. Una condizione saliente per i compiti relativi alla scala Accedere e individuare a questo livello è la precisione dell'analisi e un'acuta attenzione ai dettagli non evidenti nel testo.
5	626	OCSE: 7,2% ITALIA: 5,1%	I compiti a questo livello che riguardano l'individuazione dell'informazione richiedono al lettore di individuare e organizzare diverse informazioni profondamente integrate, e di inferire quale informazione nel testo è rilevante. I compiti riflessivi richiedono una valutazione critica o la formulazione di ipotesi, sulla base di una conoscenza specializzata. Sia i compiti riflessivi sia quelli interpretativi richiedono una completa e dettagliata comprensione di un te-

¹⁸Gli ultimi esempi di prove rilasciate sono presenti nell'Appendice 1 del Rapporto nazionale PISA 2009: INVALSI, *Le competenze in lettura, matematica e scienze degli studenti quindicenni italiani*.

http://www.invalsi.it/invalsi/ri/Pisa2009/documenti/RAPPORTO_PISA_2009.pdf

			sto il cui contenuto o forma non è familiare. Per tutti gli aspetti della lettura, i compiti a questo livello richiedono tipicamente il confronto con concetti contrari alle aspettative.
4	553	OCSE: 20,5% ITALIA: 19,2%	I compiti a questo livello che riguardano l'individuazione dell'informazione richiedono al lettore di individuare e organizzare diverse informazioni profondamente integrate. Alcuni compiti a questo livello richiedono di interpretare il significato di sfumature linguistiche in una sezione di un testo tenendo conto del testo nel suo complesso. Altri compiti interpretativi richiedono la comprensione e l'applicazione di categorie in un contesto non familiare. I compiti riflessivi a questo livello richiedono al lettore di usare conoscenze formali o pubbliche per formulare ipotesi su o valutare criticamente un testo. Il lettore deve dimostrare una comprensione accurata di testi lunghi e complessi il cui contenuto o la cui forma possono essere non familiari.
3	480	OCSE: 27,9% ITALIA: 28,8%	I compiti a questo livello richiedono che il lettore individui, e in alcuni casi riconosca la relazione tra diverse informazioni che devono soddisfare molteplici condizioni. I compiti interpretativi a questo livello richiedono al lettore di integrare parti diverse di un testo allo scopo di identificare un'idea principale, comprendere una relazione o costruire il significato di una parola o di una frase. Il lettore, nel confrontare, contrapporre o categorizzare, deve tener conto di molte caratteristiche. Spesso l'informazione richiesta non è evidente o ci sono molte informazioni concorrenti; oppure ci sono altri ostacoli nel testo, come idee contrarie alle aspettative o espresse in forma negativa. I compiti riflessivi a questo livello possono richiedere connessioni, comparazioni e spiegazioni, oppure possono richiedere al lettore di valutare una caratteristica di un testo. Alcuni compiti riflessivi richiedono al lettore di dimostrare una fine comprensione del testo in relazione a conoscenze familiari e quotidiane. Altri compiti non richiedono una comprensione dettagliata ma richiedono al lettore di basarsi su conoscenze meno comuni.
2	407	OCSE: 23,2% ITALIA: 25,4%	Alcuni compiti a questo livello richiedono al lettore di individuare una o più informazioni, che potrebbe essere necessario inferire o che devono soddisfare diverse condizioni. Altri richiedono di riconoscere l'idea principale in un testo, comprendere le relazioni, o costruire il significato all'interno di una parte limitata del testo quando l'informazione non è evidente e il lettore deve compiere delle inferenze di livello inferiore. I compiti in questo livello possono implicare confronti o contrapposizioni sulla base di una singola caratteristica nel testo. Tipici compiti riflessivi a questo livello richiedono al lettore di mettere a confronto o di collegare il testo con conoscenze esterne sulla base di atteggiamenti ed esperienze personali.
1a	335	OCSE: 13,6% ITALIA: 14,5%	I compiti a questo livello richiedono al lettore: di individuare una o più informazioni dichiarate esplicitamente; di riconoscere il tema principale o l'intenzione dell'autore relativamente a un argomento familiare; oppure di fare semplici connessioni tra l'informazione nel testo e conoscenze comuni di tutti i giorni. Tipicamente, l'informazione richiesta nel testo è evidente e ci sono nessuna o poche informazioni in concorrenza con essa. Il lettore è esplicitamente guidato nel considerare i fattori rilevanti nel compito e nel testo.

1b	262	OCSE: 5,4% ITALIA: 5,2%	I compiti a questo livello richiedono al lettore di localizzare una singola informazione dichiarata esplicitamente in una posizione chiaramente evidente in un testo breve, sintatticamente semplice e di formato familiare, come un testo narrativo o una semplice lista. Il testo di solito fornisce un aiuto al lettore, come la ripetizione dell'informazione o la presenza di figure o simboli familiari. La concorrenza tra più informazioni è minima. Nei compiti che richiedono di interpretare il lettore potrebbe dover fare semplici connessioni tra informazioni adiacenti.
----	-----	----------------------------	---

Fonte: OCSE, Database PISA 2015

La Figura L.3 rappresenta la distribuzione degli studenti sui sette livelli di competenza in ogni paese partecipante. La Tabella L.1 mostra la percentuale di studenti a ciascun livello di competenza sulla scala di lettura, con i rispettivi errori standard.

DAL LIVELLO MINIMO DI COMPETENZA AI TOP PERFORMER IN LETTURA

Il Livello 2 può essere considerato un livello base, al quale gli studenti quindicenni iniziano a dimostrare quelle competenze che consentono loro di partecipare efficacemente e produttivamente al mondo reale. Tra i paesi OCSE, una media dell'80% degli studenti è al Livello 2 o superiore. In linea con il dato internazionale, l'Italia ha il 79% di studenti al Livello 2 o superiore e il 25,4% di studenti per i quali il Livello 2 è il livello più elevato raggiunto.

Hong Kong è l'unico paese ad avere oltre il 90% degli studenti che si collocano al Livello 2 o superiore; tra i paesi OCSE, sono Irlanda, Estonia, Canada, Finlandia, Giappone, Repubblica di Corea, Polonia, Norvegia e Danimarca ad avere una percentuale di questi studenti superiore all'85%.

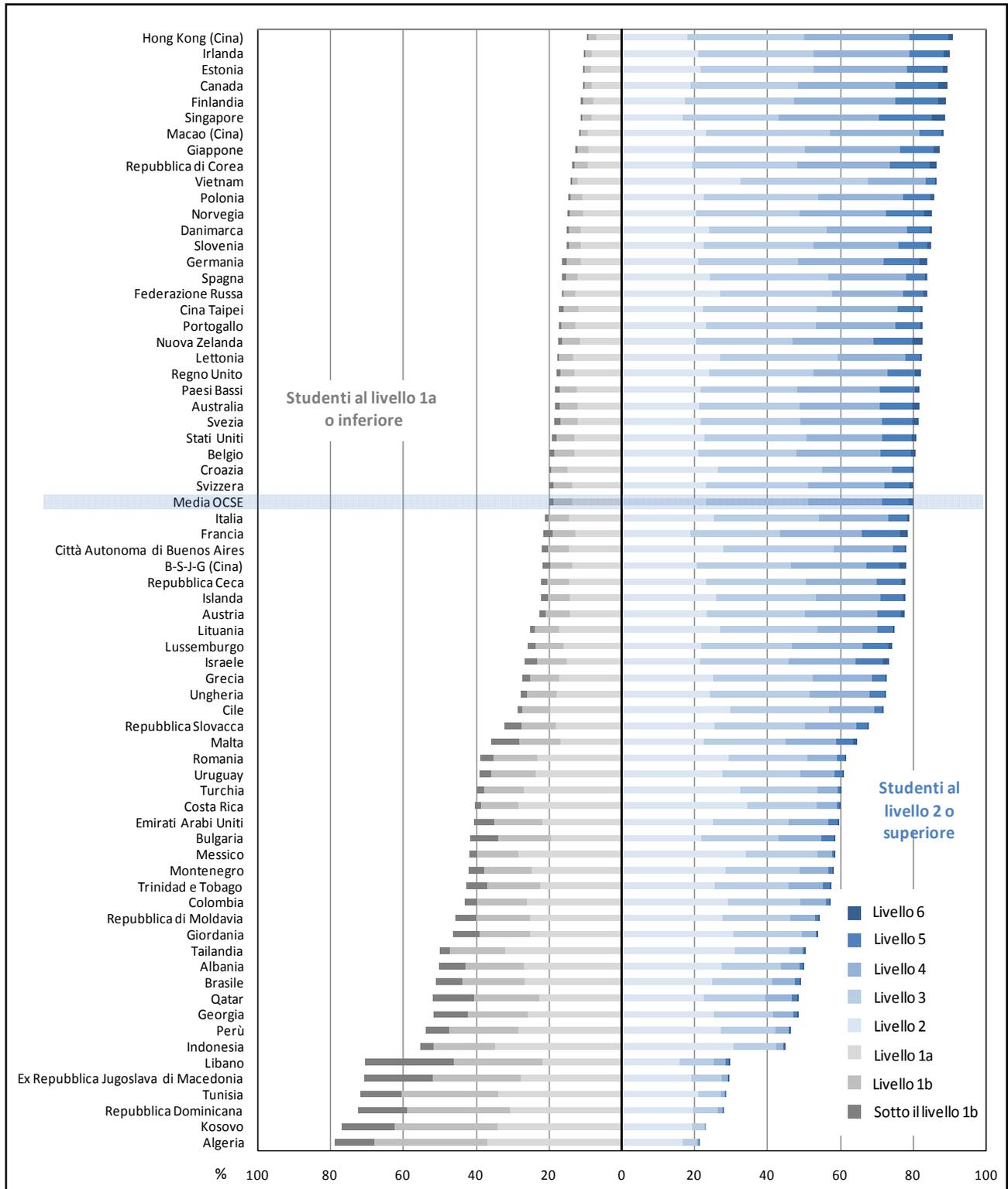
Di contro, in 8 paesi OCSE (Lussemburgo, Israele, Grecia, Ungheria, Cile, Repubblica Slovacca, Turchia e Messico) più di un quarto degli studenti non raggiunge il Livello 2. In 10 paesi partner (Albania, Brasile, Qatar, Georgia, Perù, Indonesia, Libano, Macedonia, Tunisia, Repubblica Dominicana) meno di uno studente su due raggiunge il livello base di competenza mentre in Kosovo e Algeria questo avviene per meno di uno studente su quattro.

Sull'opposto versante della distribuzione, ai livelli 5 e 6 della scala, tra i paesi OCSE, circa otto studenti su 100 sono *top performer*, ma si riscontra una certa variabilità tra i paesi. Tra quelli OCSE, in 10 paesi più del 10% di studenti si trovano ai livelli più alti della scala, con le percentuali maggiori in Canada (14%), Finlandia (13,7%) e Nuova Zelanda (13,6%). Tra i paesi e le economie partner, è Singapore ad avere la percentuale più alta di *top performer* con quasi uno studente su 5 che si colloca ai due livelli più alti della scala.

Al contrario, tra i paesi OCSE meno di tre studenti su 100 raggiungono i livelli più alti in Cile, e meno di sei su 1000 in Turchia e Messico e in altri nove paesi ed economie partner (Tailandia, Perù, Giordania, Ex Repubblica Jugoslava di Macedonia, Indonesia, Repubblica Dominicana, Tunisia, Algeria e Kosovo).

L'Italia ha il 5,7% di studenti che si attestano ai livelli 5 e 6, una percentuale inferiore alla media internazionale e in linea con quella di altri paesi europei quali Spagna (5,5%), Danimarca (6,5%) e Islanda (6,6%). In riferimento alla distribuzione sui livelli, è dunque la percentuale inferiore di studenti *top performer* in Italia che contribuisce al risultato medio in lettura inferiore rispetto alla media internazionale, essendo invece la percentuale di studenti ai livelli bassi in linea con il dato internazionale.

Figura L.3. Percentuale di studenti a ciascun livello della scala di *literacy* in lettura



Nota: I paesi e le economie sono classificati in ordine decrescente per la percentuale di studenti che sanno svolgere compiti di livello 2 o superiore.

Fonte: OCSE, Database PISA 2015

Tabella di riferimento: Tabella L.1.

SOTTO IL LIVELLO MINIMO DI COMPETENZA IN LETTURA

Se esaminiamo i livelli più bassi, relativi a studenti con punteggi inferiori o uguali al Livello 1a, i paesi OCSE che hanno una percentuale inferiore al 14% di studenti a questi livelli (Canada, Finlandia, Irlanda, Estonia, Repubblica di Corea, Giappone) sono anche i paesi che hanno ottenuto risultati medi migliori (Tabella L.2). Nei paesi dell'OCSE, una media del 20% degli studenti si trova al Livello 1a e il 6,5% non raggiunge nemmeno questo livello, ma ci sono grandi differenze tra i vari paesi. In Italia, il 21% degli studenti si colloca al Livello 1a e il 6,5% non raggiunge nemmeno questo livello. In Italia, quindi, quasi un quinto degli studenti si trova sotto la soglia critica delle competenze minime necessarie per poter fare della lettura un'attività funzionale. I paesi europei che hanno una percentuale di studenti a questi livelli statisticamente in linea con quella italiana sono Svezia (18,4%), Belgio (19,5%), Francia (21,5%), Repubblica Ceca (22%), Islanda (22,1%) e Austria (22,2%). Nel contesto internazionale, meno di uno su dieci studenti ad Hong Kong (9,3%) non raggiunge il Livello 2.

Al contrario, tra i paesi OCSE, non raggiungono il Livello 2 un terzo degli studenti in Cile (33%) e più di quattro studenti su dieci in Messico (41,1%). In 9 paesi partner, più della metà degli studenti si colloca sotto il livello 2 (Perù, Qatar, Kazakistan, Indonesia, Argentina, Malesia, Albania, Colombia e Giordania) e tra questi troviamo anche i cinque paesi per i quali il livello 1a di competenza risulta essere il livello più comune tra gli studenti dell'intero paese (Perù, Qatar, Kazakistan, Indonesia e Argentina).

I TREND NEI RISULTATI IN LETTURA

La variazione dei risultati medi di un sistema scolastico nel corso del tempo indica come e in che misura il sistema stia progredendo verso il raggiungimento dei propri obiettivi educativi e nel fornire ai propri studenti le conoscenze e le competenze necessarie per partecipare pienamente alla società. Qui si descrivono i dati di tendenza per lettura 2009, anno in cui la *literacy* in lettura è stata ambito principale di rilevazione.

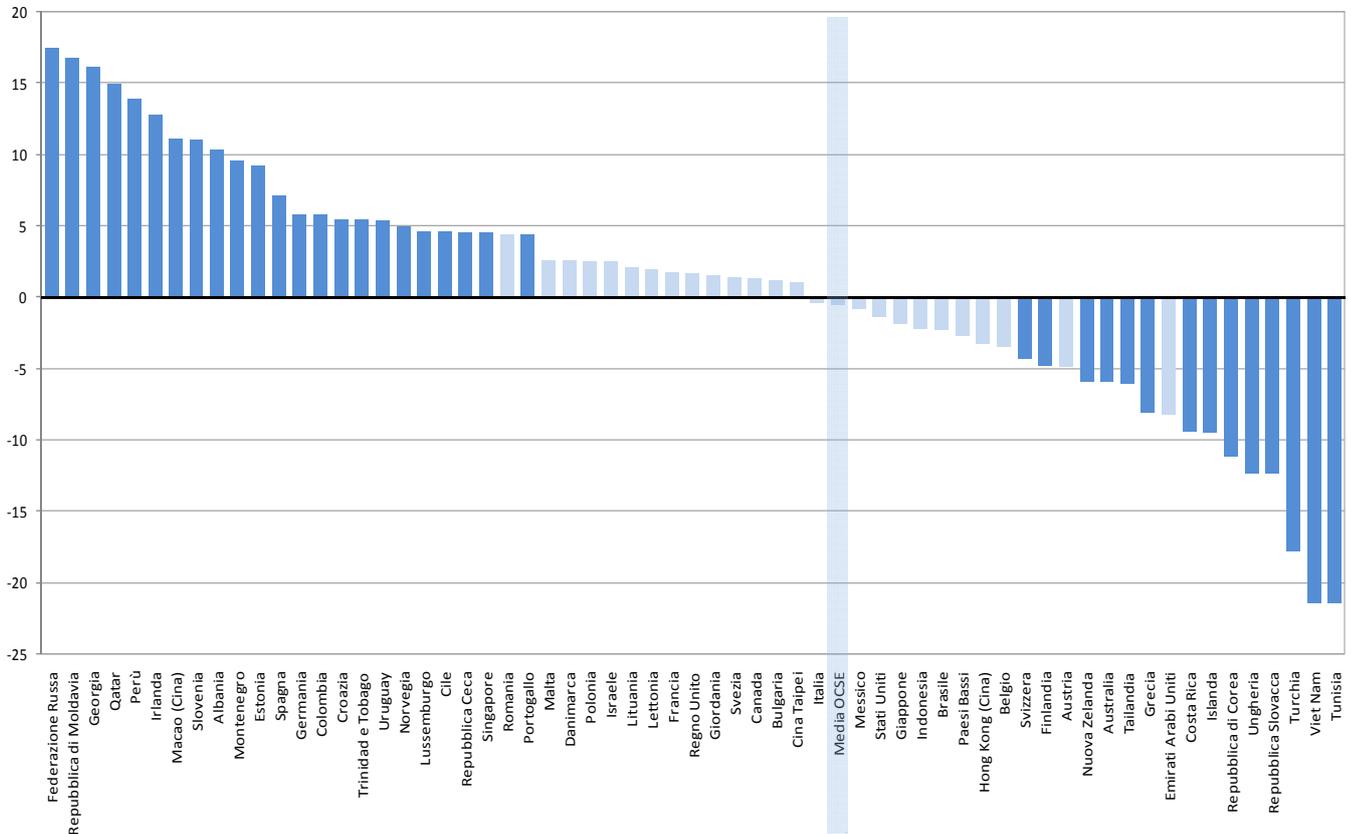
Dei 61 paesi ed economie i cui dati sono comparabili dal 2009, 24 mostrano un trend positivo nei risultati medi in lettura del 2015; 26 paesi, tra i quali l'Italia, non mostrano alcun cambiamento significativo; i restanti 14 paesi mostrano una tendenza al peggioramento delle *performance*. Tra i paesi dell'OCSE, sono Irlanda, Slovenia, Estonia, Spagna, Germania, Norvegia Lussemburgo, Cile, Repubblica Ceca e Portogallo a registrare incrementi annuali medi positivi nei risultati in lettura tra il 2009 e il 2015. Tra i paesi partner, Federazione Russa, Repubblica di Moldavia e Georgia hanno registrato un miglioramento medio sui tre anni superiore ai 15 punti, l'equivalente di mezzo anno scolastico.

In Italia non si rilevano variazioni nella media dei risultati in lettura dal 2009 al 2015. Se consideriamo i paesi che hanno avuto risultati simili al nostro in lettura nel 2009, ma i cui risultati differiscono invece nel 2015, riflettendo un più veloce o più lento miglioramento o peggioramento nel tempo rispetto all'Italia, vediamo che:

- Slovenia, Portogallo e Spagna, che nel 2009 avevano risultati in linea con quello italiano, nel 2015 ottengono un punteggio medio significativamente superiore;
- Svizzera e Islanda, le cui medie di lettura erano superiori a quella italiana nel 2009, hanno invece un risultato in linea con quello italiano nel 2015 in seguito a una tendenza negativa;
- Repubblica Ceca, Croazia e Lussemburgo ottengono anche loro un risultato simile a quello italiano nel 2015, ma come risultato di una tendenza al miglioramento, in quanto nel 2009 avevano una media significativamente inferiore a quella italiana.

Figura L.4. Cambiamento medio sui tre anni nei risultati in lettura dal 2009

Cambiamento medio sui tre anni
(differenza di punteggio)



Nota: le differenze statisticamente significative sono riportate in tonalità più scura di colore.

I paesi e le economie sono classificati in ordine decrescente per l'incremento medio dei risultati ogni tre anni.

Fonte: OCSE, Database PISA 2015

Tabella di riferimento: Tabella L.4.

I cambiamenti nei risultati medi di un paese possono derivare da miglioramenti o peggioramenti delle prestazioni in diversi punti della distribuzione dei punteggi. Per esempio, rispetto al superamento del dato italiano da parte di Slovenia e Spagna, si può osservare in questi paesi il miglioramento medio tra tutti gli studenti, con conseguente minor numero di studenti che si collocano sotto il livello 2 e un maggior numero di studenti che raggiungono i livelli 5 e 6 della scala dal 2009 al 2015. In Portogallo, Repubblica Ceca, Croazia e Lussemburgo, invece, il miglioramento medio rispetto al dato italiano tra gli stessi anni può in gran parte essere attribuito all'incremento significativo dei soli studenti *top performer*. In Italia, come in media nei paesi OCSE con dati comparabili, tra il 2009 e il 2015 non vi è stato alcun cambiamento significativo nella percentuale di studenti che non raggiungono il livello base di competenza in lettura, né nella quota di studenti *top performer*.

LE DIFFERENZE DI GENERE IN LETTURA

PISA ha sempre rilevato che, in tutti i paesi e le economie, le ragazze hanno risultati superiori a quelli dei ragazzi nella lettura.

In media nei Paesi OCSE, le ragazze hanno conseguito risultati migliori dei ragazzi con un vantaggio di 27 punti sulla scala di lettura. In tutti e 69 i paesi coinvolti nel confronto internazionale il punteggio medio delle femmine è significativamente superiore a quello dei maschi, ma questa differenza è più grande in alcuni paesi (Tabella L.5).

Tra i paesi ed economie che ottengono i risultati migliori, alcuni - come Irlanda e Giappone, dove la differenza tra maschi e femmine è, rispettivamente, di soli 12 e 13 punti - hanno un divario di genere inferiore alla media OCSE, mentre altri - come ad esempio la Finlandia (47 punti di differenza) - sono tra i paesi con la differenza più alta tra tutti i paesi partecipanti. I divari di genere più contenuti (meno di 15 punti) sono stati osservati in Perù, Cile, Irlanda, Giappone e Libano mentre quelli più ampi (con una differenza di oltre 50 punti sulla scala di lettura) si trovano in Emirati Arabi Uniti, Trinidad e Tobago, Repubblica di Moldavia, Qatar, Georgia, Albania e Giordania.

In Italia, la differenza di genere è pari a 16 punti sulla scala di lettura: le femmine ottengono un punteggio medio di 493 a fronte di 477 punti in media ottenuti dai maschi.

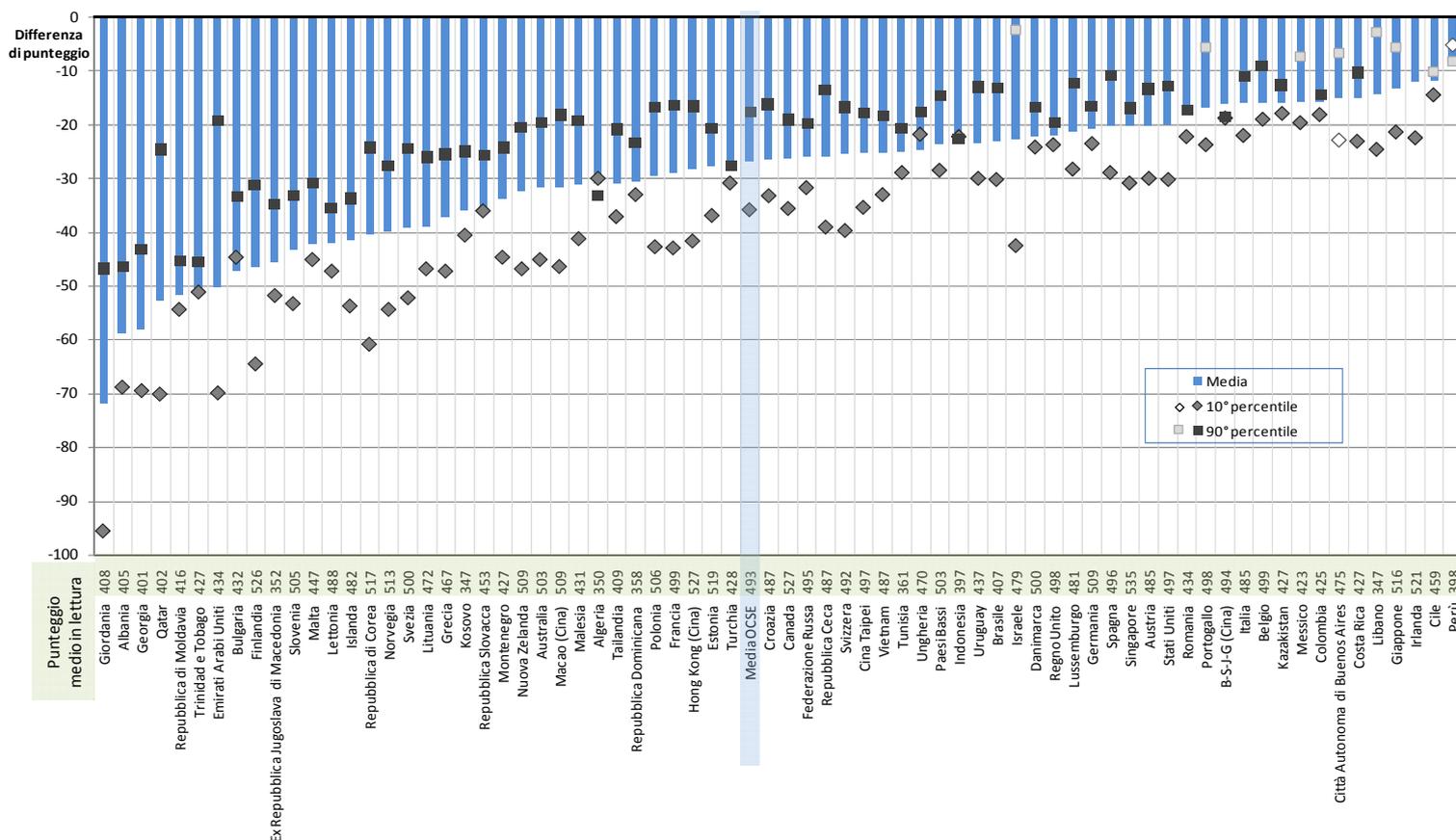
In 48 paesi ed economie sui 69 rientrati nelle analisi internazionali, si rileva una maggiore variazione dei risultati tra i ragazzi che tra le ragazze: di conseguenza, la differenza tra i più bravi e meno bravi nel gruppo dei maschi è significativamente maggiore rispetto alla corrispettiva differenza tra le femmine. Date le migliori *performance* delle ragazze e la loro minor variazione dei punteggi, le differenze di genere nella parte superiore della distribuzione dei risultati tendono a essere inferiori alle differenze della parte inferiore della distribuzione. Questo si riscontra anche in Italia, dove le ragazze hanno un punteggio superiore ai ragazzi di 22 punti al 10° percentile della distribuzione e tale vantaggio si riduce a 11 punti al 90° percentile (Figura L.5.).

In tutti i paesi, ad eccezione di Perù e Libano, la percentuale di maschi che non raggiunge il livello base di competenza (Livello 2) è superiore a quella delle femmine e, nella maggior parte dei paesi (42 su 69), più femmine che maschi raggiungono i livelli più alti di risultati (Livelli 5 e 6).

Osservando la distribuzione per genere degli studenti italiani sui livelli più bassi di lettura nel 2015, quasi un quarto dei ragazzi italiani (24,1%) non raggiunge il Livello 2 mentre la percentuale di ragazze (17,9%) che non raggiunge lo stesso livello è di 6,1 punti percentuali inferiore a quella dei maschi. Nella precedente rilevazione PISA 2012, questo scarto era maggiore e la percentuale di maschi sotto il livello base era il doppio di quella delle femmine (Tabella L.8). Sul versante opposto della distribuzione si riscontra una differenza non significativa tra i generi: il 4,9% dei maschi e il 6,4% delle femmine sono *top performer* tra i nostri studenti (Tabella L.6). Portogallo, Giappone, Israele, Spagna e Austria sono i paesi che, come noi e in controtendenza con il dato internazionale, riportano quote tra loro simili di maschi e femmine ai livelli alti.

Figura L.5. Differenze di genere nei risultati in lettura

Differenze di punteggio sulla scala di lettura (maschi - femmine)



Nota: la media della differenza di genere è significativa in tutti i paesi partecipanti. Le differenze statisticamente significative al 10° e al 90° percentile sono riportate in tonalità più scura di colore.

I paesi e le economie sono classificati in ordine decrescente per la differenza media di punteggio tra i risultati di maschi e femmine.

Fonte: OCSE, Database PISA 2015

Tabelle di riferimento: Tabella L.3. e Tabella L.5.

I TREND NELLE DIFFERENZE DI GENERE IN LETTURA

Tra il 2009 e il 2015, tra i paesi OCSE, il divario di genere nella lettura si è ridotto di 12 punti in media: complessivamente, i risultati dei maschi sono migliorati di 5 punti in media, in particolare tra i ragazzi *top performer* (+9 punti al 90° percentile), mentre sono peggiorati i risultati delle ragazze (-7 punti in media), in particolare tra le ragazze che si collocano ai livelli bassi della scala di competenza (-16 punti al 10° percentile). In 31 paesi partecipanti si rileva nel 2015 una significativa riduzione del divario di genere in lettura, mentre non vi è stato alcun cambiamento nel divario di genere nei restanti paesi ed economie (Figura L.6).

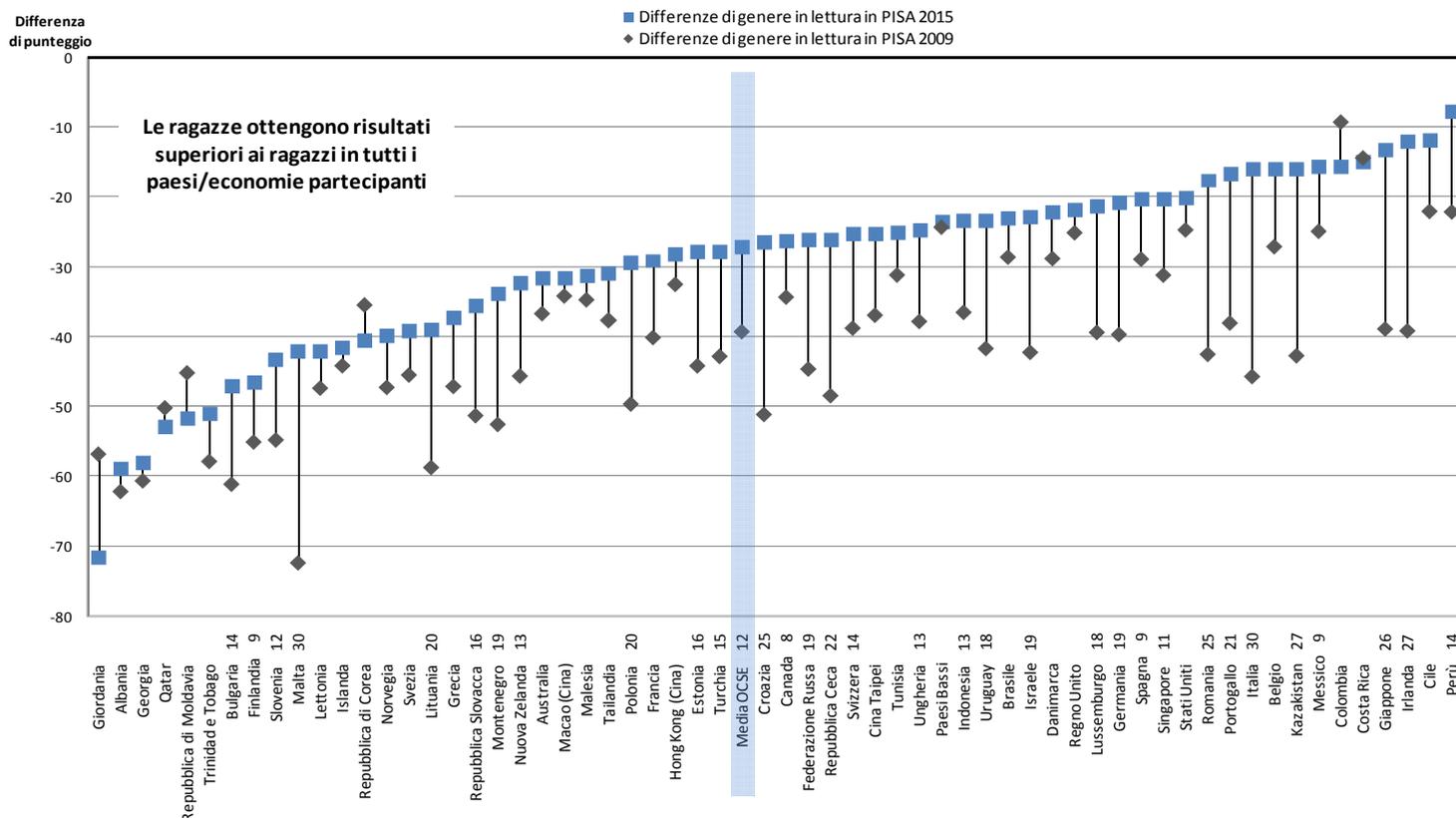
Dopo Malta, l'Italia è il secondo paese a registrare la maggiore riduzione di questo divario: nel 2009, 46 punti in media sulla scala di lettura separavano le femmine dai maschi, nel 2015 questa differenza diminuisce di quasi 30 punti e riduce il vantaggio delle ragazze nei confronti dei ragazzi a 16 punti. I paesi che, come l'Italia, registrano una diminuzione del divario di genere superiore ai 20 punti sono Irlanda (-27), Giappone (-27), Romania (-25), Croazia (-25), Repubblica Ceca (-22), Portogallo (-21) e Polonia (-20).

Osservando le differenze nella distribuzione dei punteggi tra maschi e femmine nel 2009 e nel 2015 (Tabella L.10) vediamo che alla riduzione dello scarto di genere tra i nostri studenti concorrono quasi in pari misura il significativo peggioramento delle ragazze (-17 punti in media sulla scala di lettura) e il significativo miglioramento dei

ragazzi (+ 13 punti in media). Vediamo altresì che queste differenze medie derivano da più consistenti differenze nella parte bassa della distribuzione: sono infatti i maschi che si collocano fino al 50° percentile ad incrementare le loro *performance* di 13 punti in media così come, per parte femminile, sono i valori della distribuzione al 10° (-23 punti in media) e alla mediana (-19 punti in media) a determinare le maggiori riduzioni del divario tra maschi e femmine nel confronto tra i due cicli di indagine (36 e 32 punti di differenza in media tra maschi e femmine, rispettivamente, al 10° e al 50° percentile, tra PISA 2009 e PISA 2015).

Figura L.6. Cambiamento tra il 2009 e il 2015 delle differenze di genere nei risultati in lettura

Differenze di punteggio sulla scala di lettura (maschi - femmine)



Nota: le differenze di genere sono significative in tutti i paesi partecipanti per entrambe le rilevazioni (PISA2009 e PISA2015).

I cambiamenti statisticamente significativi tra il 2009 e il 2015 sono riportati in tonalità più scura di colore.

In figura sono rappresentati solo i paesi ed economie i cui dati sono disponibili dal 2009.

I paesi e le economie sono classificati in ordine decrescente per la differenza media di punteggio tra i risultati in lettura di maschi e femmine nel 2015.

Fonte: OCSE, Database PISA

Tablelle di riferimento: Tabella L.5 e Tabella L.10.

I RISULTATI IN LETTURA NEL CONTESTO NAZIONALE

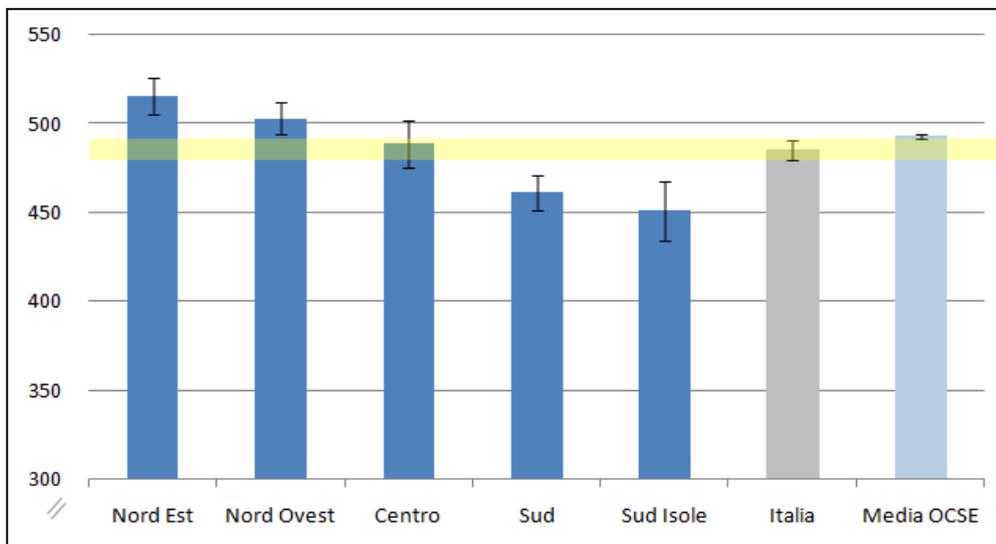
In Italia, la media per la scala di lettura è di 485 punti; questo pur essendo un indicatore importante, nasconde notevoli differenze interne alla popolazione. In questo paragrafo si analizzano in termini comparativi i risultati tra le macro-aree geografiche e tra le diverse tipologie di scuola frequentate dagli studenti, mettendo in evidenza le differenze tra i punteggi ottenuti e quindi tra i livelli di *literacy* in lettura corrispondenti. La descrizione dei risultati degli studenti in PISA 2015 è inoltre messa a confronto, in prospettiva diacronica, con i risultati dei precedenti cicli di indagine.

I RISULTATI NAZIONALI PER RIPARTIZIONI GEOGRAFICHE

IL RENDIMENTO MEDIO PER MACRO-AREA GEOGRAFICA

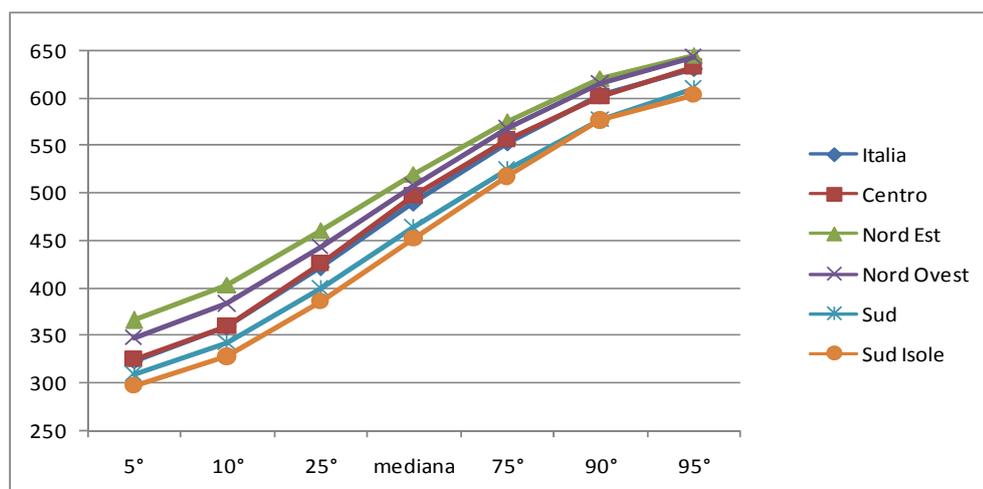
La figura L.7 rappresenta la distribuzione dei punteggi medi degli studenti italiani nelle diverse macro-aree geografiche. Gli studenti del Nord Est (515) e del Nord Ovest (503) si collocano al di sopra sia della media nazionale (485) sia della media OCSE (493), con una differenza statisticamente significativa; il Centro (488) ottiene un risultato in linea sia con la media italiana sia con il *benchmark* internazionale; il Sud (461) e il Sud Isole (451) si collocano significativamente sotto entrambe le medie di riferimento.

Figura L.7. Distribuzione del punteggio medio in lettura per macro-area geografica



Fonte: OCSE, Database PISA 2015 - elaborazioni INVALSI
Tabella di riferimento: Tabella L.12a

Figura L.8. Distribuzione del punteggio medio in lettura per macro-area geografica

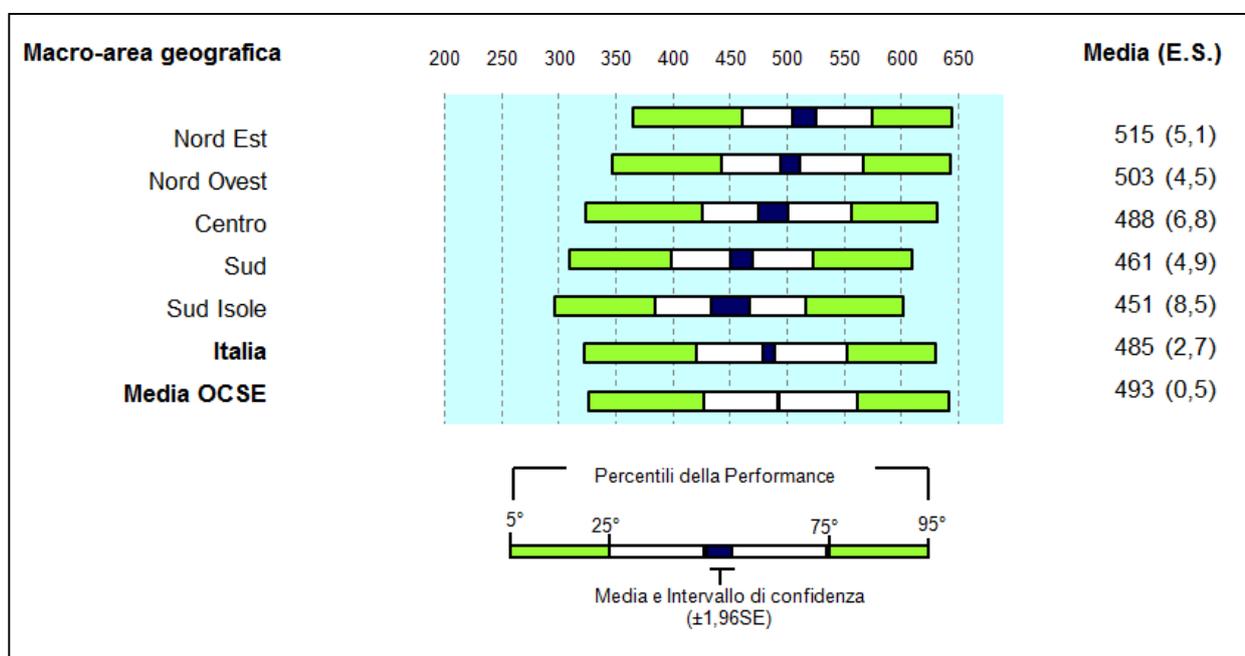


Fonte: OCSE, Database PISA 2015 - elaborazioni INVALSI
Tabella di riferimento: Tabella L.12a

Le differenze nei risultati medi tra macro-aree sono molto marcate: 64 punti sulla scala di lettura separano i punteggi medi ottenuti dalle due macro-aree che si collocano agli estremi della distribuzione (Nord Est e Sud Isole).

Tali differenze si accompagnano a distribuzioni uniformi dei punteggi tra le diverse aree territoriali, su tutti i punti della distribuzione (Figura L.8.). Tali differenze sono segnate per ogni percentile tra gli estremi di Nord Est e Sud Isole (Figura L.9. e Tabella L.12a): 76 punti sulla scala di lettura separano queste due macro-aree al 10° e al 25° percentile, vale a dire che esattamente un livello di competenza separa il quarto di studenti che si colloca ai livelli più bassi della scala in queste due macro-aree. Tra gli studenti con alte competenze in lettura osserviamo una diminuzione della differenza di punteggi, che rimangono tuttavia superiori alla quantificazione di un intero anno scolastico (44 punti al 90° percentile). Rispetto alla variabilità dei punteggi, le diverse macroaree mostrano distribuzioni simili nel confronto con la distribuzione dei punteggi a livello nazionale: il Centro presenta un generale allineamento alla media nazionale; in tutto il Nord gli studenti si differenziano dalla media nazionale in senso positivo ad ogni percentile della distribuzione; al Sud e Sud Isole tutti gli studenti si collocano, con uno scostamento medio rispettivamente di 22 e 32 punti, sotto la media degli studenti italiani, con scarti maggiori nella parte centrale della distribuzione (Figura L.9).

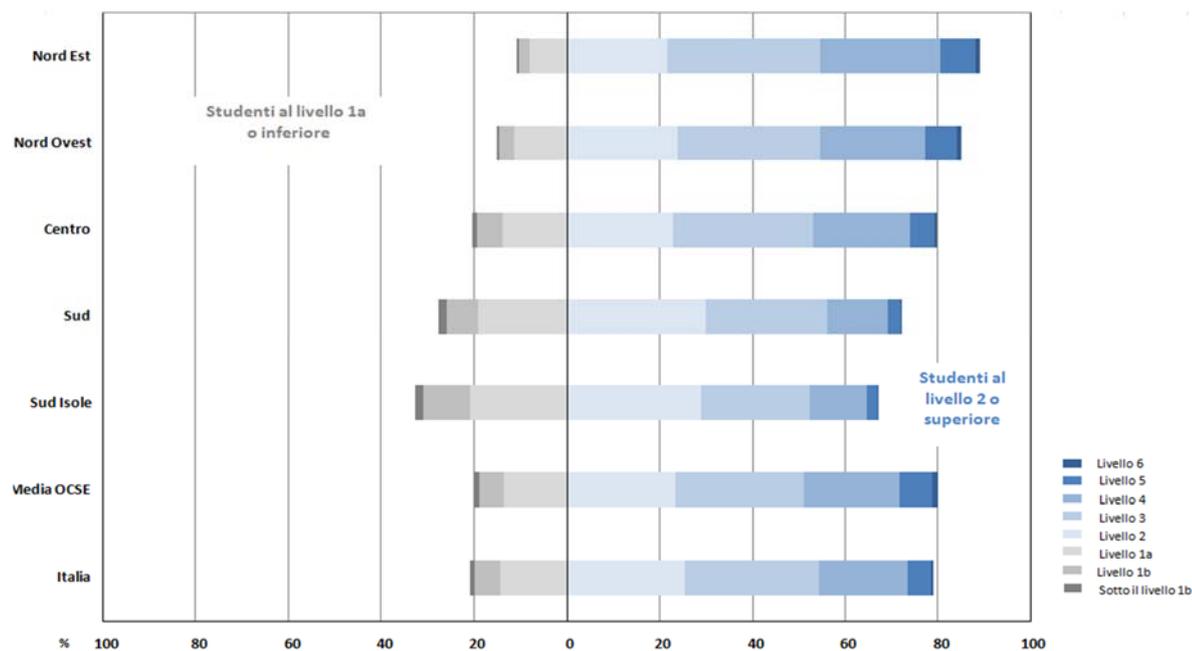
Figura L.9. Distribuzione dei risultati in lettura per macro-area geografica



Fonte: OCSE, Database PISA 2015 - elaborazioni INVALSI
Tabella di riferimento: Tabella L.12a

IL RENDIMENTO DEGLI STUDENTI NEI DIVERSI LIVELLI PER MACRO-AREA GEOGRAFICA

In riferimento alla descrizione dei livelli di competenza per la scala di lettura (Figura L.2.), la Figura L.10 rappresenta la distribuzione degli studenti sui sette livelli di competenza per macro-area geografica. La tabella 13a riporta invece la percentuale di studenti a ciascun livello di competenza sulla scala di lettura per macro-area geografica, con i rispettivi errori standard.

Figura L.10. Percentuale di studenti a ciascun livello della scala di *literacy* in lettura per macro-area geografica

Nota: Le macro-aree geografiche sono disposte in ordine decrescente per la percentuale di studenti che sanno svolgere compiti di livello 2 o superiore.

Fonte: OCSE, Database PISA 2015 - elaborazioni INVALSI

Tabella di riferimento: Tabella L.13a

Per quanto riguarda i livelli più alti della scala che definiscono i *top performer* (livelli 5 e 6) e confrontando i risultati per macroarea geografica con il *benchmark* nazionale si osserva che:

- il Nord Est (8,5%) e il Nord Ovest (7,8%) sono le macro-aree che riportano le percentuali più alte di studenti ai livelli 5 e 6 e tali dati superano la media nazionale (5,7%);
- la percentuale di studenti *top performer* del Centro (5,7%) replica il valore medio nazionale;
- il Sud (3,2%) e il Sud Isole (2,5%) hanno invece una percentuale di studenti ai livelli alti inferiore al dato nazionale.

All'opposto estremo della scala, se consideriamo i livelli che identificano i *low performer* (livelli 1a, 1b e sotto il livello 1), emerge l'identica situazione, ribaltata:

- il Nord Est e il Nord Ovest presentano le percentuali più basse di studenti sotto il Livello 2 (rispettivamente, 11% e 15%) e tali valori sono entrambi inferiori alla media nazionale (21%);
- il Centro (20%) con uno studente su cinque che non raggiunge il Livello 2 si colloca in linea con il dato nazionale;
- il Sud (27,8%) e soprattutto il Sud Isole (32,8%), con quasi un terzo degli studenti che non raggiungono il livello base di competenza funzionale in lettura, hanno invece una percentuale di studenti ai livelli 1 e inferiore che supera entrambi i *benchmark* di riferimento.

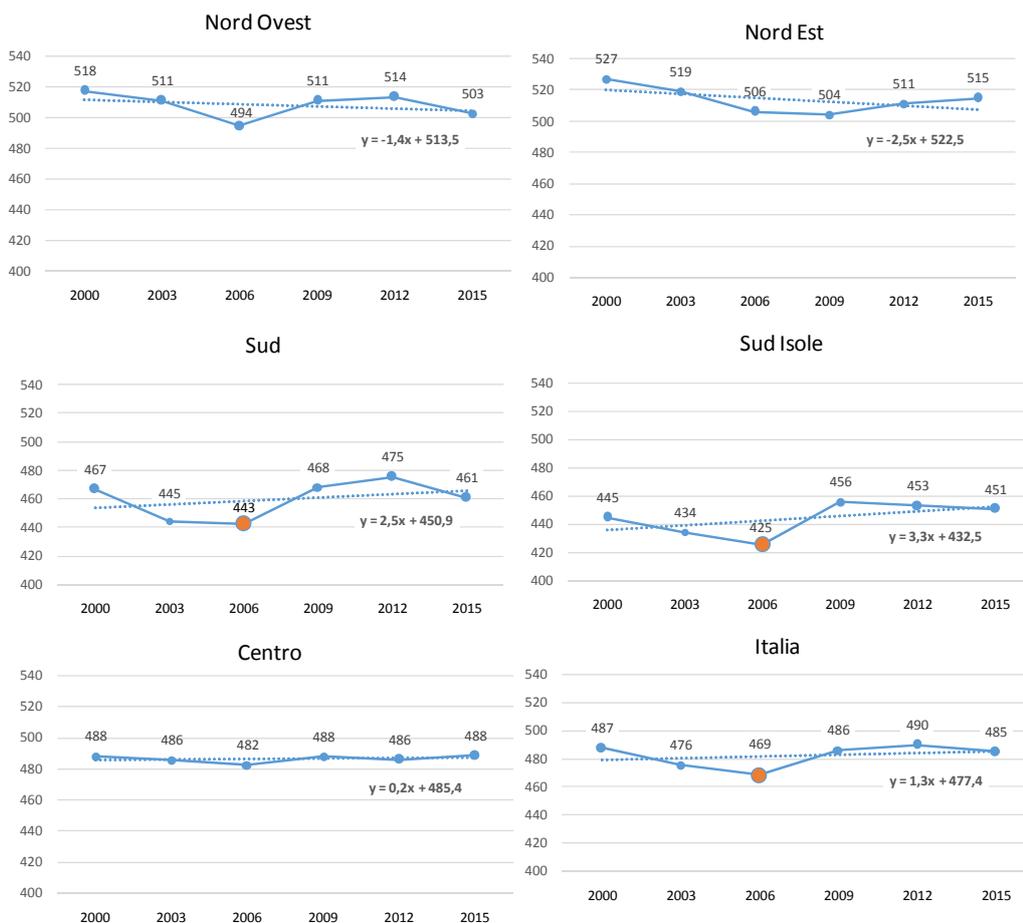
I TREND IN LETTURA PER MACRO-AREA GEOGRAFICA

Rispetto ai cicli passati, il risultato medio italiano in lettura del 2015 (485) risulta in linea con quello ottenuto in PISA 2000 (487) e in PISA 2009 (486), cicli in cui lettura è stato ambito principale, ad indicare una tendenza non significativa.

A livello di singole macro-aree, si registrano pochi cambiamenti significativi dei risultati nel tempo; nei soli due casi in cui si riscontra una differenza significativa tra i cicli PISA (Figura L.11) questa segna un miglioramento dei risultati: in particolare, il Sud e il Sud Isole sono le due macro-aree nelle quali si rileva un risultato medio in lettura nel 2015 superiore a quello raggiunto nel 2006. Per entrambe le macroaree, questo miglioramento si iscrive in una tendenza complessiva positiva sui cicli, con un miglioramento medio del Sud di +2,5 punti ogni 3 anni e del Sud Isole di +3,5 punti ad ogni ciclo di indagine. Il Sud Isole presenta l'incremento medio maggiore nelle performance medie di macro-area.

Il Centro si attesta su risultati stabili dal 2000 ad oggi; mentre la tendenza delle due macro-aree del nord è caratterizzata da un peggioramento dei risultati di -2,5 punti in media ogni tre anni per il Nord Est e di -1,4 punti per il Nord Ovest.

Figura L.11. Andamento dei punteggi in lettura nei cicli PISA per macro-area geografica



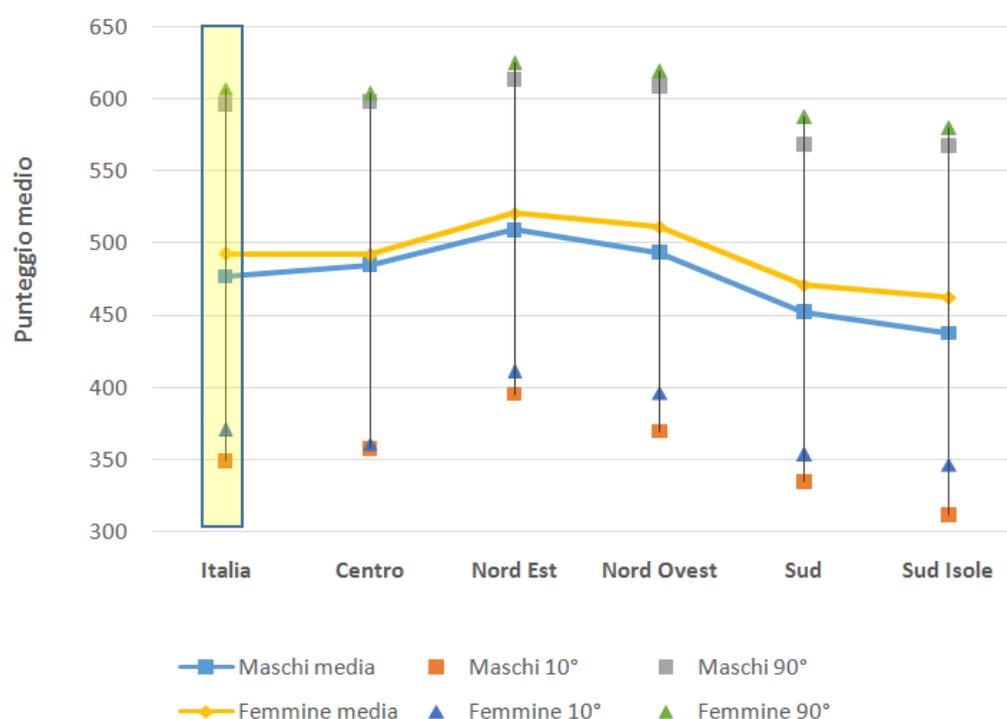
Fonte: OCSE, Database PISA 2015 - elaborazioni INVALSI
 Tabella di riferimento: Tabella L.14a

LE DIFFERENZE DI GENERE PER MACRO-AREA GEOGRAFICA

In Italia, la differenza di genere è pari a 16 punti in media sulla scala di lettura: le femmine ottengono un punteggio medio di 493 a fronte di 477 punti in media ottenuti dai maschi. Lo svantaggio dei maschi è confermato in 3 macro-aree su 5: Nord Ovest (-18 punti), Sud (-19 punti) e Sud Isole (-25 punti), mentre, per la prima volta dalle origini di PISA, non risulta significativa la differenza di genere per il Nord Est (-12) e per il Centro (-7).

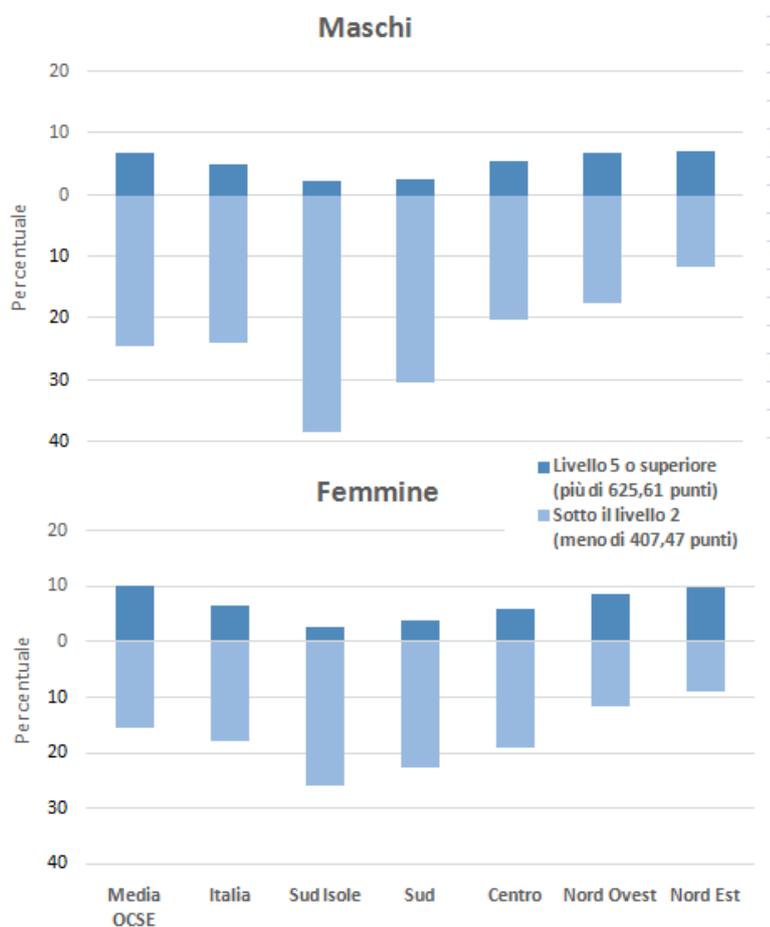
In Italia, come in media per i paesi OCSE, la distanza nei risultati tra questi due gruppi è maggiore nei punti più bassi della distribuzione: le ragazze superano di 22 punti in media i ragazzi al 10° percentile e questo scarto si dimezza al 90° percentile (-11 punti per i maschi). Dalla Figura L.12 possiamo notare che questa situazione caratterizza anche le macro-aree del Nord Est (-16 punti al 10° percentile; -11 al 90°) ma soprattutto quella del Nord Ovest (-27 punti al 10° percentile; -11 al 90°) e del Sud Isole dove lo scarto tra maschi e femmine con minori competenze in lettura è quasi tre volte superiore a quello rilevato tra gli stessi gruppi ai punti più alti della distribuzione (-35 punti al 10° percentile; -13 al 90°).

Figura L.12. Distribuzione del punteggio medio in lettura per genere e per macro-area geografica



Fonte: OCSE, Database PISA 2015 - elaborazioni INVALSI
Tabella di riferimento: Tabella L.15a

I ragazzi hanno maggiori probabilità delle ragazze di ottenere un risultato inferiore al Livello 2 (Figura L.13): il 24% dei maschi contro il 18% delle femmine non raggiunge infatti il livello base di competenza in lettura. Il Sud (con più del 30% di maschi sotto il Livello 2) e il Sud Isole (con quasi due studenti maschi su cinque che non raggiungono il livello base di competenza in lettura), sono le macro-aree nelle quali si rileva uno scarto di genere più elevato e significativo, con una differenza, rispettivamente, di +8 e +13 punti percentuali dei ragazzi rispetto alle ragazze. Nelle altre macro-aree non si rilevano differenze significative tra le percentuali di maschi e femmine che si attestano ai livelli più bassi della scala. Allo stesso modo non si rilevano differenze significative, per nessuna macro-area, tra le percentuali di maschi e femmine che raggiungono i livelli più alti della scala.

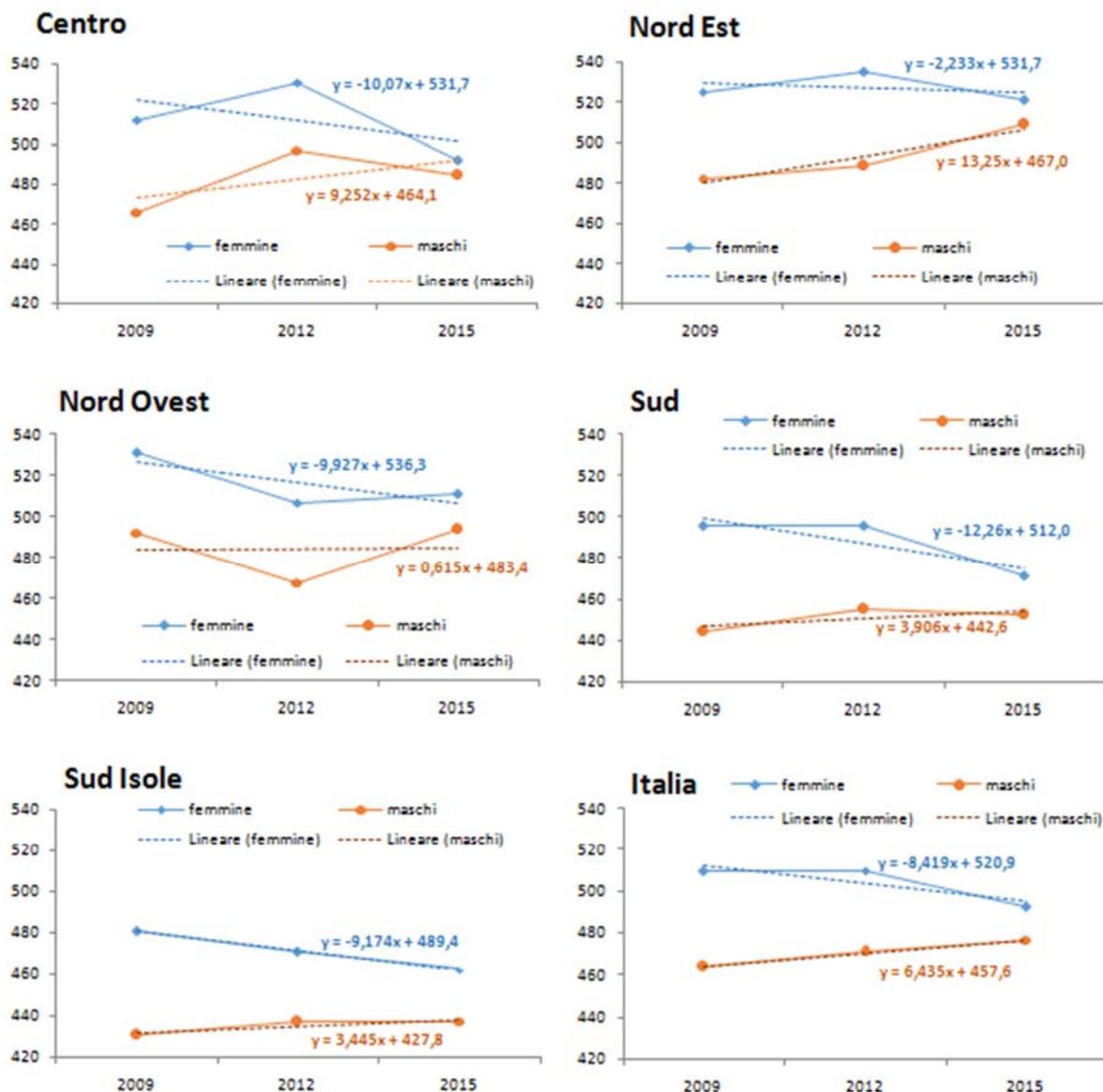
Figura L.13. Percentuale di studenti *low* e *top performer* in lettura, per genere e per macro-area

Fonte: OCSE, Database PISA 2015 - elaborazioni INVALSI

Tabella di riferimento: Tabella L.16a

Rispetto alle ultime due passate rilevazioni PISA, il risultato medio dei due gruppi di riferimento in lettura si è progressivamente avvicinato in tutte le macro-aree geografiche. Si nota da figura L.14 come all'assottigliarsi progressivo della differenza di genere nei risultati in lettura stiano concorrendo, a livello nazionale, un peggioramento dei risultati delle femmine e un miglioramento di quello dei maschi: lo scarto di 30 punti tra la differenza dei risultati di maschi e femmine del 2012 (-46 punti) e quello del 2015 (-16 punti) è infatti dato dal miglioramento dei risultati dei maschi (+13 punti in due cicli PISA) e dal concomitante peggioramento dei risultati delle femmine (-17 punti nello stesso arco di tempo). Questa situazione è riscontrabile, in diverse misure, per tutte le macro-aree, all'interno delle quali i maschi (ad eccezione dei risultati stabili del Nord Ovest) hanno un incremento di punteggio medio ogni tre anni che va dai 4 punti nel Sud Isole ai 13 del Nord Est e le femmine peggiorano, al contrario, le loro performance perdendo dai 9 punti (Sud Isole) ai 12 punti (Sud) in media ogni tre anni. Esempiare il caso del Centro, dove all'assottigliarsi della differenza di genere concorrono in pari misura maschi e femmine dai due opposti versanti della scala delle *performance*.

Figura L.14. Andamento dei punteggi in lettura nei cicli PISA per genere e per macro-area



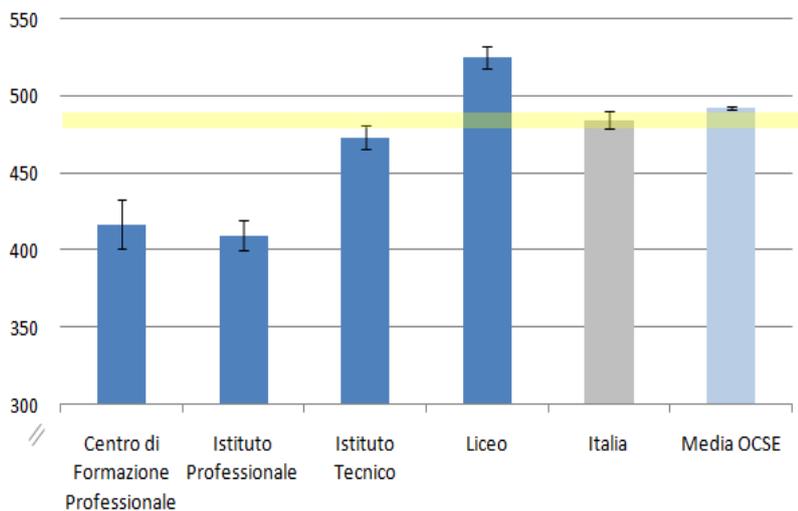
Fonte: OCSE, Database PISA - elaborazioni INVALSI
 Tabelle di riferimento: Tabella L.17a1 e Tabella L.17a2

I RISULTATI NAZIONALI PER TIPOLOGIA DI ISTRUZIONE

IL RENDIMENTO MEDIO PER TIPOLOGIA DI ISTRUZIONE

La figura L.15 rappresenta la distribuzione dei punteggi medi degli studenti italiani per le diverse tipologie di scuola. Gli studenti dei Licei (526) sono gli unici che si collocano al di sopra sia della media nazionale (485) sia della media OCSE (493), con una differenza statisticamente significativa; gli Istituti Tecnici (473), i Centri di Formazione Professionale (417) e gli Istituti Professionali (410) si collocano significativamente sotto entrambe le medie di riferimento, seppur con grandi differenze tra i rispettivi scarti.

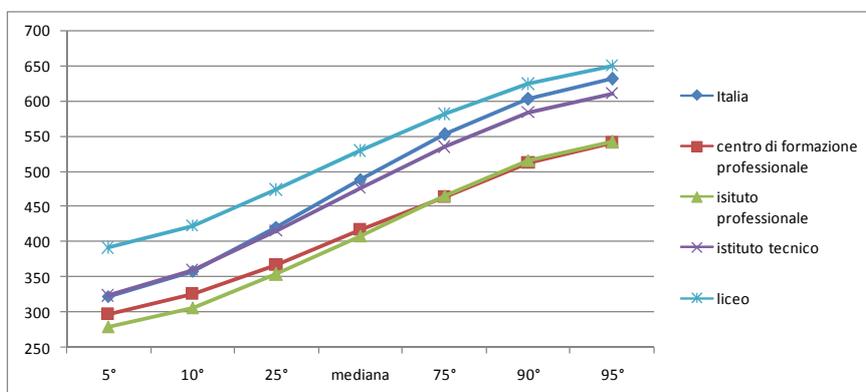
Figura L.15. Distribuzione del punteggio medio in lettura per tipologia di istruzione



Fonte: OCSE, Database PISA 2015 - elaborazioni INVALSI
 Tabella di riferimento: Tabella L.12b

Le differenze nei risultati medi tra tipologie di scuola sono molto grandi: 116 punti sulla scala di lettura separano i punteggi medi ottenuti dagli studenti dei Licei e quelli degli Istituti professionali, che si collocano agli estremi della distribuzione. Tali differenze si accompagnano a distribuzioni uniformi dei punteggi tra i diversi tipi di scuola, su tutti i punti della distribuzione (Figura L.16). Tali differenze sono segnate per i percentili più bassi, fino alla mediana, tra gli estremi di Licei e Istituti Professionali: un livello e mezzo di competenza separa la metà degli studenti che si colloca ai livelli più bassi della scala in queste due tipologie di scuola. La differenza di punteggio tra questi due gruppi si mantiene sempre superiore ai 100 punti anche nella parte alta della distribuzione. Osserviamo invece una diminuzione della differenza di punteggio nella parte alta della distribuzione, che rimane tuttavia pari alla quantificazione di un intero anno scolastico (40 punti al 90° percentile) tra i risultati degli Istituti Tecnici e dei Licei: i risultati di questi stessi gruppi sono separati da più di 60 punti nella parte bassa della distribuzione. In particolare per gli Istituti Tecnici, si nota che la differenza in negativo rispetto alla media nazionale si concretizza nella parte alta della distribuzione: i risultati di questi studenti sono in linea con la media nazionale fino al 25° percentile, mentre si rileva un progressivo aumento della distanza dalla mediana in poi, fino a 20 punti di svantaggio al 95° percentile.

Figura L.16. Distribuzione del punteggio medio in lettura per tipologia di istruzione

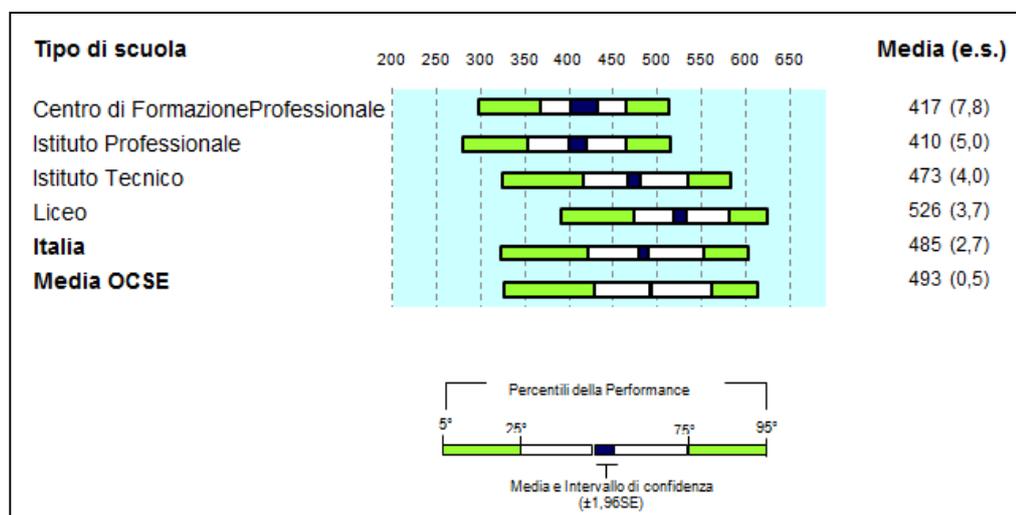


Fonte: OCSE, PISA 2015 Database - elaborazioni INVALSI
 Tabella di riferimento: Tabella L.12b

Osservando le caratteristiche dell'intera distribuzione per tipologia di scuola nel confronto con la distribuzione dei punteggi a livello nazionale (Figura L.17), si può rilevare che:

- gli studenti del Liceo si differenziano in senso positivo su tutti i percentili della distribuzione ma questo vantaggio si accumula maggiormente nella parte bassa della distribuzione, con uno scarto medio di +62 punti fino al 25° percentile che si riduce a +23 punti in media dal 75° percentile in poi;
- lo svantaggio complessivo degli Istituti Tecnici rispetto alla media nazionale è dato tendenzialmente dagli studenti che si collocano nella parte alta della distribuzione, che ottengono in media -19 punti sulla scala di lettura dal 75° percentile in poi, riportando invece risultati che replicano il dato nazionale nella parte bassa della distribuzione;
- gli studenti di Istituti Professionali e Centri di Formazione Professionale presentano il quadro più negativo con consistenti svantaggi rispetto al dato nazionale su tutti i percentili della distribuzione. Per entrambi i tipi di scuola questi scarti sono maggiori, e superiori a un intero livello di competenza, nella parte alta della distribuzione.

Figura L.17. Distribuzione dei risultati in lettura in lettura per tipologia di istruzione



Fonte: OCSE, Database PISA 2015 - elaborazioni INVALSI
Tabella di riferimento: Tabella L.12b

IL RENDIMENTO DEGLI STUDENTI NEI DIVERSI LIVELLI PER TIPOLOGIA DI ISTRUZIONE

La Figura L.18 rappresenta la distribuzione degli studenti sui diversi livelli di competenza per tipologia di scuola frequentata. La Tabella L.13b mostra le percentuali di studenti a ciascun livello di competenza sulla scala di lettura, con i rispettivi errori standard.

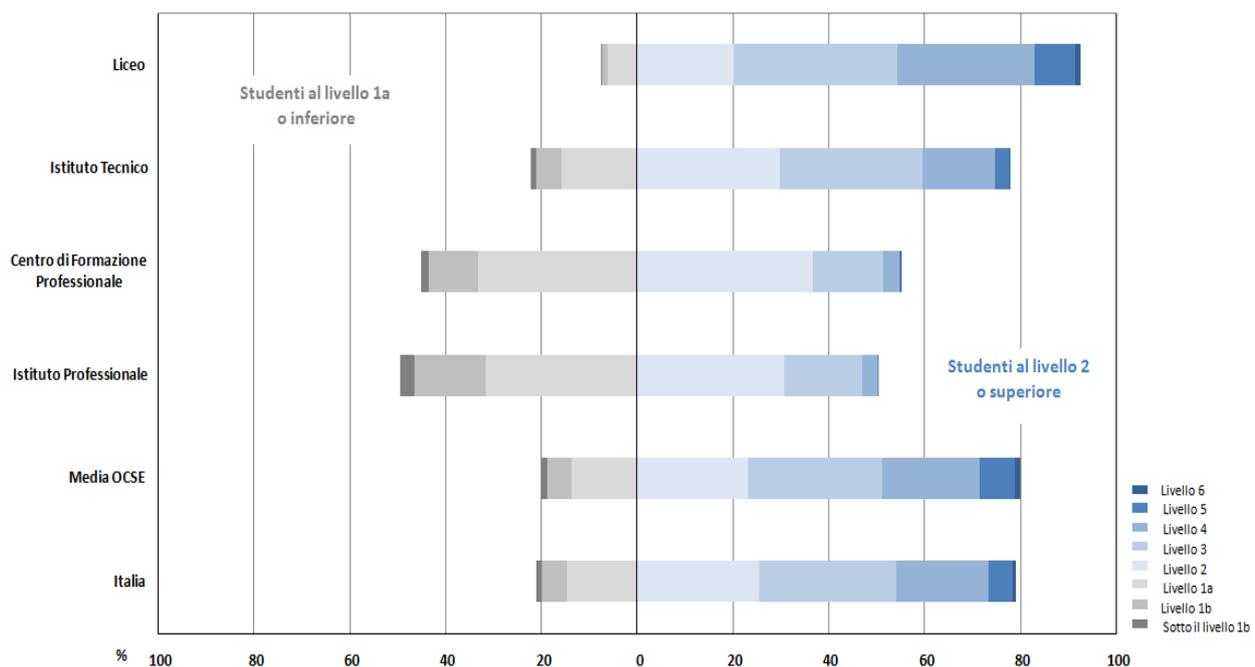
Per quanto riguarda i livelli più alti della scala che definiscono i *top performer* (livelli 5 e 6) e confrontando i risultati per macroarea geografica con il *benchmark* nazionale si osserva che:

- i Licei, con quasi uno studente su 10 *top performer*, e gli Istituti Tecnici (7,8%) sono i tipi di scuola che riportano la percentuale più alta di studenti ai livelli 5 e 6 e tali dati superano la media nazionale (5,7%);
- nei Centri di Formazione Professionale e negli Istituti Professionali troviamo invece, rispettivamente, solo 3 o 4 studenti su 1000 che raggiungono questi livelli di competenza.

All'estremo opposto della scala, se consideriamo i livelli che identificano i *low performer* (livelli 1a, 1b e sotto il livello 1), emerge che:

- quasi la metà degli studenti che frequentano gli Istituti Professionali (49,4%) e i Centri di Formazione Professionale (45%) non raggiunge il livello base di competenza funzionale in lettura e tali percentuali superano di più del doppio il dato nazionale;
- la percentuale di studenti degli Istituti Tecnici che si collocano sotto il livello 2 (22,1%) è in linea con il dato nazionale (21%);
- i Licei (7,4%) sono l'unico tipo di scuola ad avere una percentuale di studenti ai livelli più bassi della scala inferiore al dato nazionale, con una probabilità 3 volte inferiore per uno studente del liceo di collocarsi a questi livelli rispetto alla media nazionale.

Figura L.18. Percentuale di studenti a ciascun livello della scala di *literacy* in lettura per tipo di scuola



Nota: Le tipologie di scuola sono disposte in ordine decrescente per la percentuale di studenti che sanno svolgere compiti di livello 2 o superiore

Fonte: OCSE, Database PISA 2015 - elaborazioni INVALSI

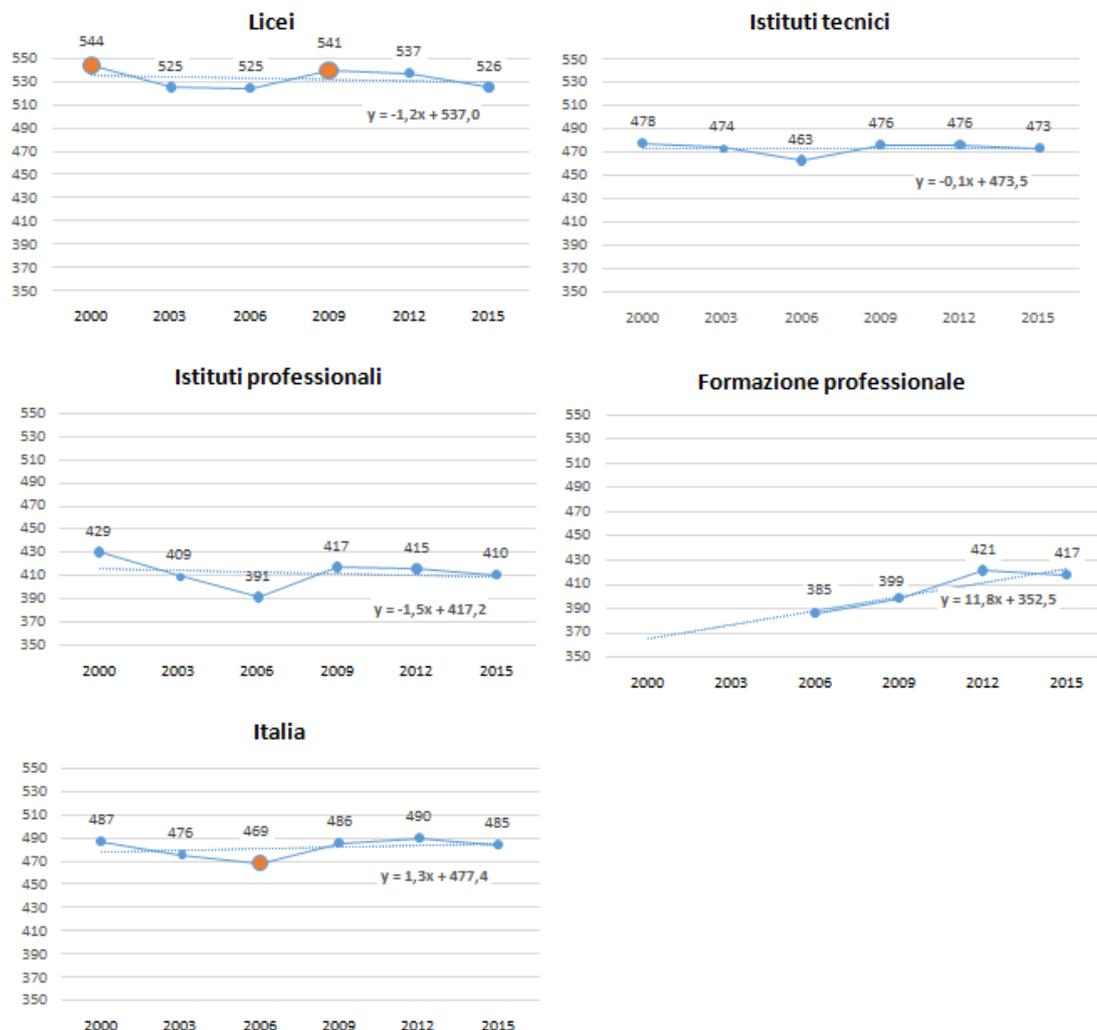
Tabella di riferimento: Tabella L.13b

I TREND IN LETTURA PER TIPOLOGIA DI ISTRUZIONE

A livello di tipo di scuola, si registrano pochi cambiamenti significativi dei risultati nel tempo rispetto ai cicli passati in cui la lettura è stato ambito principale (PISA 2000 e PISA 2009). I Licei sono l'unico caso in cui si rilevano differenze significative rispetto alle passate rilevazioni (Figura L.19) e queste segnano un peggioramento nei risultati: in particolare, il risultato medio dei liceali in lettura nel 2015 ha uno scarto di -18 punti rispetto a quello raggiunto dallo stesso gruppo nel 2000 e di -15 punti nel confronto con il 2009.

Si rileva solo per i Centri di Formazione Professionale una tendenza complessiva positiva dal 2006, con un miglioramento medio di +12 punti ogni tre anni. Tutti gli altri tipi di scuola, infatti, si attestano su risultati stabili dal 2000 ad oggi.

Figura L.19. Andamento dei punteggi in lettura nei cicli PISA per tipo di scuola

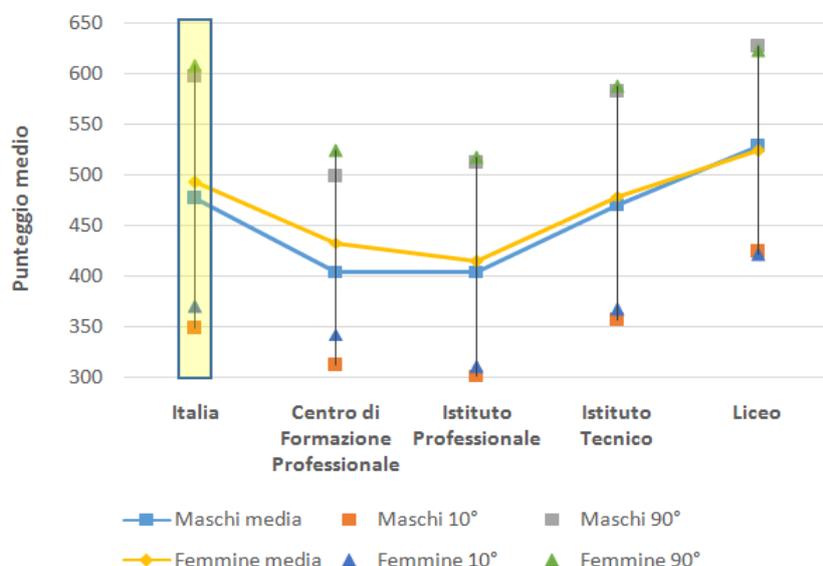


Fonte: OCSE, Database PISA 2015 - elaborazioni INVALSI
 Tabella di riferimento: Tabella L.14b

DIFFERENZE DI GENERE PER TIPOLOGIA DI ISTRUZIONE

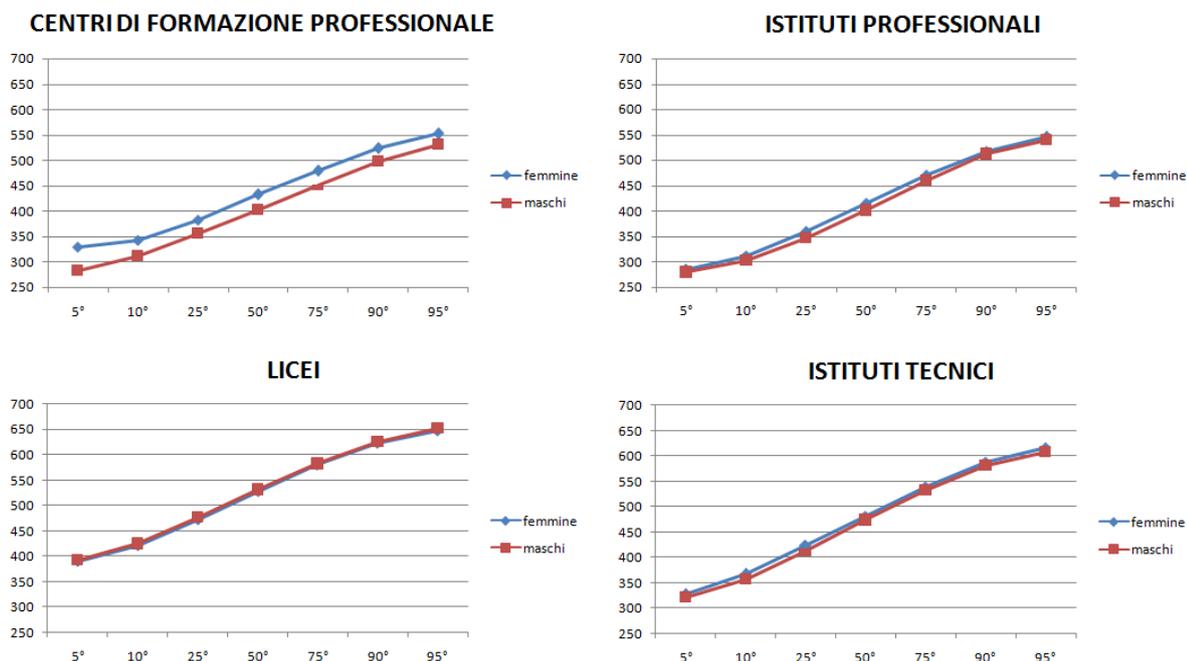
Lo svantaggio dei maschi sulla scala di lettura che si rileva significativo a livello nazionale (-16 punti in media) è confermato solo tra gli studenti dei Centri di Formazione Professionale, con uno scarto di 28 punti a favore delle ragazze, con scarti maggiori nella parte bassa della distribuzione (+30 punti al 10° percentile) che tendono a diminuire progressivamente nella parte più alta (Figura L.20). Per la prima volta nella rilevazione PISA delle competenze in lettura, assistiamo a un risultato medio delle ragazze in linea con quello dei ragazzi per tutti gli altri tipi di scuola e per tutti i punti delle relative distribuzioni (Figura L.21).

Figura L.20. Distribuzione del punteggio medio in lettura per genere e per tipo di scuola



Fonte: OCSE, Database PISA 2015 - elaborazioni INVALSI
 Tabella di riferimento: Tabella L.15b

Figura L.21. Punteggio medio nei percentili della distribuzione in lettura per tipo di scuola e per genere

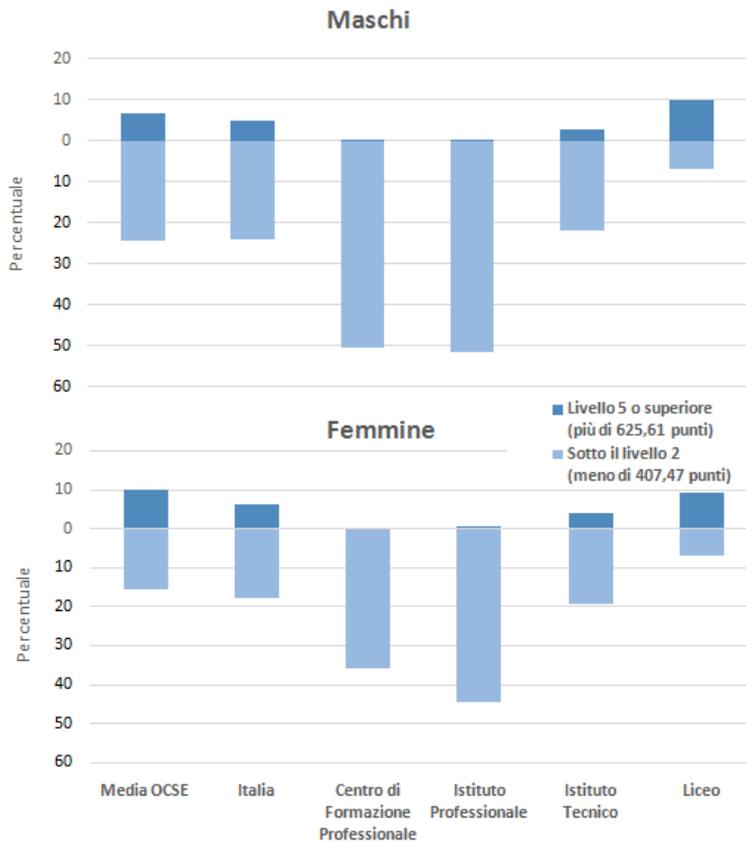


Fonte: OCSE, Database PISA 2015 - elaborazioni INVALSI
 Tabella di riferimento: Tabella L.15b

Anche rispetto alla probabilità di collocarsi tra *top* o *low performer* non emergono differenze di genere significative all'interno di nessun tipo di scuola: non si rilevano infatti differenze significative tra le percentuali di maschi e femmine che si attestano ai livelli più bassi della scala né a quelli più alti. La differenza, in questo senso, è data dal tipo di scuola che si frequenta ma non dall'essere maschio o femmina all'interno di questa. Osserviamo infatti che più della metà dei maschi che frequentano Istituti Professionali (51,5%) o Centri di Formazione Professionale

(50,4%) non raggiungono il livello base di competenza in lettura, mentre la stessa difficoltà è condivisa da circa uno studente su 5 dei Tecnici (21,9%) e dal 6,7% di quelli dei Licei. Le percentuali di *low performer* tra le ragazze sono un po' più contenute ma sempre superiori a un terzo della popolazione, sia per gli Istituti Professionali (44,5%) sia per i Centri di Formazione Professionale (35,7%).

Figura L.21. Percentuale di *low* e *top performer* in lettura, per genere e per tipo di scuola



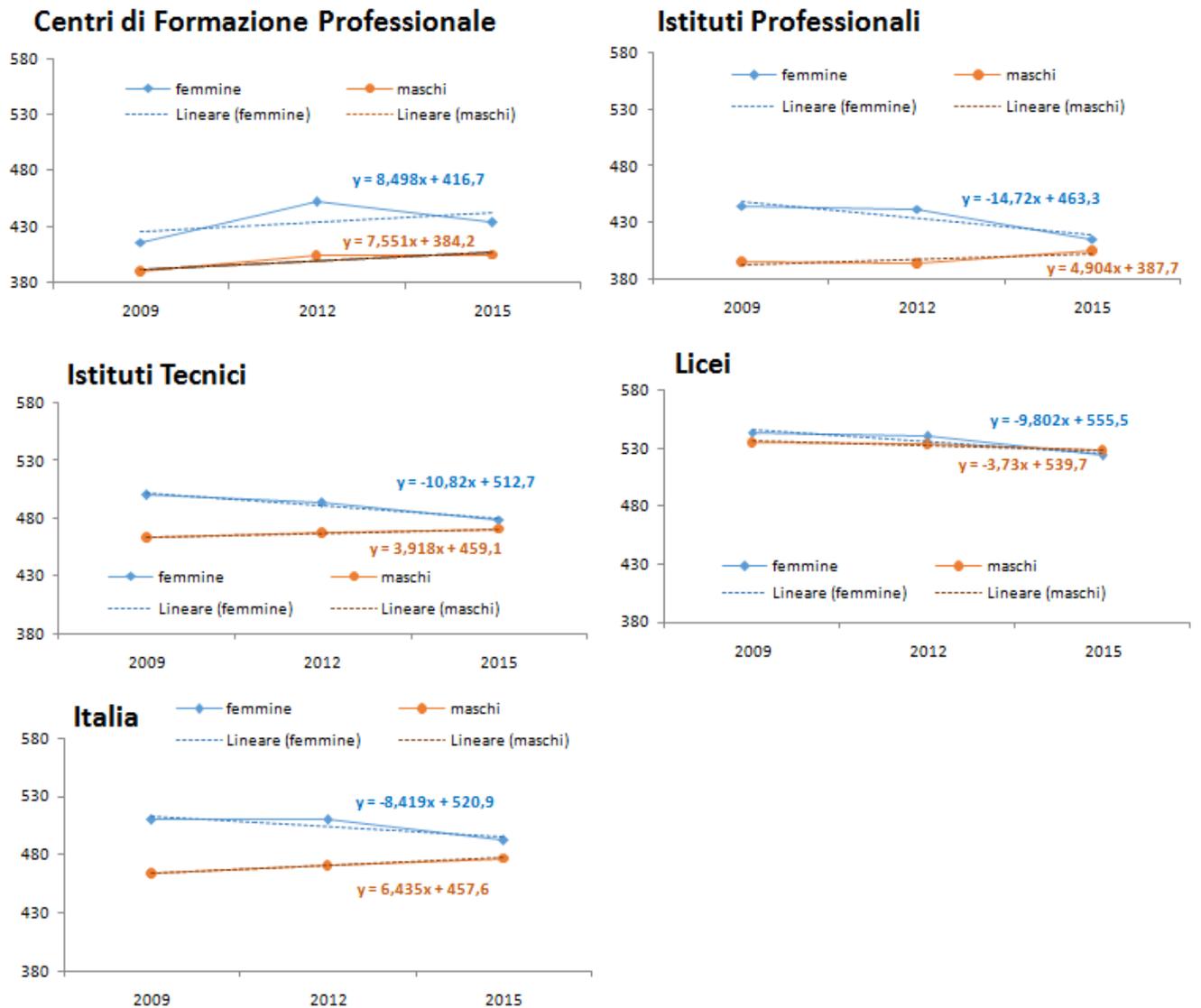
Fonte: OCSE, Database PISA 2015 - elaborazioni INVALSI
Tabella di riferimento: Tabella L.16b

Rispetto alla rilevazione PISA 2009, il risultato medio dei due gruppi che stiamo considerando in lettura si è progressivamente avvicinato in tutti i tipi di scuola, ad eccezione dei soli Centri di Formazione professionale, uniche scuole nelle quali si rileva una tendenza positiva dei risultati nel tempo per entrambi i gruppi, con un incremento di punteggio su ogni ciclo di circa 8 punti sulla scala di lettura, sia per i maschi sia per le femmine (Tabella L.17b1).

Per tutti gli altri tipi di scuola, nel gruppo delle femmine le differenze di punteggio medio nei risultati sono tutte negative dal 2009 al 2015: se le ragazze dei Licei e degli Istituti Tecnici hanno un peggioramento dei risultati pari a circa 10 punti sulla scala di lettura ogni ciclo PISA, le ragazze degli Istituti Professionali tendono a perdere addirittura 5 punti ogni anno di scuola.

Solo nei Licei il trend negativo delle ragazze è condiviso anche dai ragazzi ma per questi ultimi, con un scarto significativo di -7 punti in media dal 2009 al 2015, il tasso medio di decremento di punteggi nel tempo è pari a 1/3 di quello delle femmine. Significativamente positivo, invece, è il trend dei risultati in lettura dei maschi dal 2009 negli Istituti Tecnici e negli Istituti Professionali, dove anche questi ultimi concorrono attivamente all'assottigliarsi della differenza di genere dei risultati in lettura.

Figura L.22. Andamento dei punteggi in lettura nei cicli PISA per genere e tipo di scuola



Fonte: OCSE, Database PISA 2015 - elaborazioni INVALSI
 Tabelle di riferimento: Tabella L.17b1 e L.17b2