

OCSE PISA 2012 RAPPORTO NAZIONALE A cura di INVALSI

La realizzazione di PISA 2012 è frutto del lavoro collaborativo di tutte le persone che con ruoli e responsabilità diversi hanno lavorato al progetto.

Rappresentante italiano al PISA Governing Board: Paolo Sestito

Centro nazionale PISA:

Laura Palmerio (Responsabile), Carlo Di Chiacchio (National Project Manager), Margherita Emiletti, Paola Giangiacomo (Data Manager), Sabrina Greco, Maria Alessandra Scalise, Valeria F. Tortora.

Hanno inoltre collaborato alla realizzazione dello studio principale:

Giuseppe Carci, Stefania Codella, Cristina Crialesi, Ines Di Leo, Vincenzo D’Orazio, Riccardo Pietracci.

Si ringraziano:

- I dirigenti scolastici, i docenti, gli studenti e i genitori che hanno partecipato all’indagine.
- I referenti delle regioni e delle province autonome.
- L’Unità di Valutazione degli Investimenti Pubblici e il Dipartimento per lo Sviluppo e la Coesione Economica
- I rappresentanti dell’OCSE e del Consorzio internazionale
- I supervisori alla correzione delle risposte aperte in lettura (Giorgio Asquini), matematica (Stefania Pozio) e scienze (Michela Mayer)
- I correttori delle risposte aperte di lettura, matematica e scienze e i codificatori ISCO
- Carlo Di Giovamberardino (responsabile dei servizi tecnici dell’INVALSI), Stefano Famiglietti e Antonio Severoni per il supporto informatico in tutte le fasi delle rilevazioni.

Hanno collaborato alla redazione del presente rapporto:

Andrea Biggera, Michele Cardone, Stefania Codella, Carlo Di Chiacchio, Margherita Emiletti, Patrizia Falzetti, Michela Freddano, Cristina Felici, Francesca Fortini, Paola Giangiacomo, Sabrina Greco, Giuseppe Ilardi, Pasqualino Montanaro, Monica Papini, Riccardo Pietracci, Maria Alessandra Scalise, Antonio Severoni, Valeria F. Tortora, Emanuela Vinci.

Un ringraziamento particolare per la loro consulenza alla predisposizione di alcune parti del rapporto a Giorgio Bolondi, Villi Demaldè, Rossella Garuti, Aurelia Orlandoni, Giuseppe Peranzoni e Stefania Pozio.

La redazione del rapporto è stata supervisionata da Paolo Sestito (Presidente dell’INVALSI), Roberto Ricci (Dirigente di ricerca) e Laura Palmerio (Responsabile Area prove)

Sommario

Sintesi dei risultati per l'Italia	1
Prefazione.....	5
Capitolo 1. PISA 2012: Il disegno d'indagine, similitudini e.....	8
differenze rispetto ai cicli precedenti	8
Cos'è PISA	8
Cosa misura PISA 2012	9
La definizione della popolazione PISA e il campione italiano.....	10
Il disegno di campionamento PISA 2012	11
Il disegno di campionamento PISA per l'Italia	11
Il disegno di indagine di PISA 2012.....	15
GUIDA ALLA LETTURA	18
Capitolo 2. La competenza matematica degli studenti quindicenni.....	22
I risultati degli studenti in matematica	22
La performance media: i risultati internazionali.....	23
Variabilità nei risultati degli studenti	25
I risultati internazionali degli studenti nei differenti livelli di competenza in matematica.....	25
I livelli di competenza in matematica.....	25
Le differenze di genere in matematica, risultati internazionali.....	31
La performance media in Italia: ripartizioni geografiche e tipo di scuola	36
I risultati nazionali per livelli di competenza in matematica: ripartizioni geografiche e tipologie di scuola	42
Le differenze di genere in matematica, risultati nazionali	44
Le differenze tra nativi e immigrati in matematica, risultati nazionali	44
I risultati degli studenti nelle differenti aree della matematica: prospettiva internazionale e nazionale	45
Sottoscale dei Processi matematici.....	45
I risultati degli studenti nella sottoscala <i>Formulare</i>	46
I risultati degli studenti nella sottoscala <i>Utilizzare</i>	51
I risultati degli studenti nella sottoscala <i>Interpretare</i>	54
Sottoscale di Contenuto	60
I risultati degli studenti nella sottoscala <i>Cambiamento e relazioni</i>	60
I risultati degli studenti nella sottoscala <i>Spazio e forma</i>	64
I risultati degli studenti nella sottoscala <i>Quantità</i>	68

I risultati degli studenti nella sottoscala Incertezza e dati	71
I risultati degli studenti quindicenni italiani che frequentano la seconda secondaria di secondo grado	77
Capitolo 3. I risultati in lettura e scienze degli studenti italiani	84
I risultati in lettura	84
I risultati italiani in lettura nel contesto internazionale	84
La performance media	85
I livelli di competenza sulla scala di <i>literacy</i> in lettura cartacea	88
Le differenze di genere in lettura.....	95
Risultati in lettura a livello nazionale	97
La <i>performance</i> media: ripartizioni geografiche e tipo di scuola.....	97
I livelli di competenza sulla scala di <i>literacy</i> in lettura cartacea: ripartizioni geografiche e tipo di scuola.....	103
Le differenze di genere in lettura.....	106
Le differenze tra nativi e immigrati in lettura	106
I risultati in lettura degli studenti che frequentano la classe seconda della scuola secondaria di secondo grado.....	107
I risultati in scienze.....	109
I risultati italiani in scienze nel contesto internazionale	109
La <i>Performance</i> media.....	109
I Livelli di competenza sulla scala di <i>literacy</i> scientifica	112
Le differenze di genere in scienze.....	116
I risultati italiani in scienze a livello nazionale	118
La performance media: ripartizioni geografiche e tipologia di scuola	118
I Livelli di competenza sulla scala di <i>literacy</i> scientifica	124
Le differenze di genere in scienze.....	126
Le differenze tra nativi e immigrati in scienze.....	126
I risultati in scienze degli studenti che frequentano la classe seconda della scuola secondaria di secondo grado.....	127
Capitolo 4. Le competenze degli studenti italiani nelle prove	129
digitali.....	129
La <i>literacy</i> matematica in formato digitale degli studenti italiani	130
Introduzione	130
La lettura in digitale	168
Introduzione	168

Caratteristiche specifiche delle prove di lettura in digitale.....	169
Interpretare i livelli di <i>literacy</i> per la lettura in digitale	173
La <i>performance</i> media: risultati internazionali.....	175
La <i>performance</i> media sulla scala combinata: i risultati internazionali	177
La <i>performance</i> media: i risultati in Italia.....	178
La <i>performance</i> media sulla scala combinata: i risultati in Italia	182
La <i>performance</i> media del sottocampione di studenti CBA nelle prove di lettura	185
Differenze di genere per il sottocampione CBA.....	189
I livelli di competenza nella lettura in digitale nei paesi partecipanti a PISA	190
Distribuzione degli studenti nei diversi livelli della scala combinata di lettura nei paesi partecipanti a PISA.....	192
Distribuzione degli studenti italiani nei diversi livelli della scala di lettura computerizzata .	192
Distribuzione degli studenti italiani nei diversi livelli della scala combinata di lettura	194
I livelli di competenza in lettura degli studenti del sottocampione nelle prove computerizzate e nelle prove cartacee	195
Capitolo 5. Le tendenze dell'Italia nel tempo.....	197
Introduzione	197
Un quadro sintetico	197
Oltre il dato medio nel confronto internazionale	200
Oltre il dato medio nel contesto nazionale	201
Un'analisi multivariata delle tendenze emerse nel tempo	203
Un'analisi multivariata oltre il dato medio.....	211
Le differenze tra singole regioni	214
BOX 1. L'andamento delle regioni Obiettivo Convergenza	216
BOX 2: La riforma de Il ciclo e i trend dell'indagine PISA	220
La Matematica	221
Le Scienze	221
BOX 3 Il clima scolastico: sue variazioni nel tempo e possibili effetti sulla <i>performance</i> .	223
Capitolo 6. Il confronto PISA 2012 con le altre indagini internazionali e con il Servizio Nazionale di Valutazione	225
Introduzione	225
Caratteristiche e risultati delle due popolazioni.....	225
Un confronto tra gli studenti “core” delle due popolazioni	232
Il matching di scuola e individuale tra le due rilevazioni.....	243

Sintesi dei risultati per l'Italia

La rilevazione PISA 2012 ha testato le competenze degli studenti 15-enni nella comprensione della Lettura, nella Matematica e nelle Scienze. Essa consente un ampio confronto internazionale con altri paesi, dell'area OCSE e del resto del Mondo, e con le rilevazioni svolte in quattro occasioni del passato (2000, 2003, 2006 e 2009). Per la Matematica, che, come già nel 2003, ha questa volta rappresentato l'ambito principale di rilevazione, il quadro informativo disponibile è più ricco e articolato.

L'Italia consegue una performance peggiore della media OCSE. Confrontando il 2012 con le prime edizioni della rilevazione PISA l'Italia evidenzia però segnali di miglioramento: tra 2006 e 2009 i risultati si innalzano e il 2012 conferma tale inversione di tendenza. Il pattern dei risultati interni all'Italia è coerente con quello delle rilevazioni nazionali condotte dall'INVALSI: ampi sono i divari territoriali, con le regioni del Nord Ovest e del Nord Est avanti, mentre il Mezzogiorno, pur con segnali di miglioramento dal 2006 in poi, specie in alcune regioni, è sotto la media nazionale, sui cui valori si situa il Centro.

Le competenze dei 15-enni italiani in Matematica si situano leggermente, ma significativamente, al di sotto della media OCSE (circa il 2 per cento, 485 punti a fronte dei 494 della media OCSE). Fra i paesi OCSE, ottengono un punteggio inferiore all'Italia solo Svezia, Ungheria, Israele, Grecia, Cile e Messico; sono equiparabili all'Italia (avendo valori che non se ne discostano in termini statisticamente significativi) Norvegia, Portogallo, Spagna, Repubblica Slovacca e Stati Uniti.

Solo leggermente migliori sono i risultati in Lettura e Scienze, con valori dell'Italia rispettivamente di 490 e 494 (a fronte di valori medi OCSE rispettivamente pari a 496 e 499). Fra i paesi OCSE, ottengono un punteggio inferiore all'Italia solo Cile, Grecia, Islanda e Messico, per la Lettura, vi si aggiunge Israele nelle Scienze; sono statisticamente equiparabili all'Italia, Danimarca, Repubblica Ceca, Ungheria, Lussemburgo e Israele – nella Lettura – Danimarca, Francia, Ungheria, Lussemburgo, Norvegia, Portogallo, Spagna e Stati Uniti – nelle Scienze.

Nella Matematica l'Italia presenta una performance significativamente peggiore per le ragazze rispetto ai ragazzi (476 a fronte di 494), con un divario che è più ampio di quello registrato nella media dei paesi OCSE (18 punti vs 11); di segno opposto e più ampio (39 punti) è il divario di genere nella Lettura (simile anche nell'entità a quello presente nella media dei paesi OCSE), mentre non si rilevano differenze di genere statisticamente significative nelle Scienze.

Per la Matematica è anche possibile considerare dati di dettaglio distintamente per 4 aree di contenuto dei quesiti posti – "cambiamento e relazioni", "quantità", "spazio e forma" "incertezza e dati" – e tre tipologie di processi logici stimolati dalle domande poste nelle prove – "utilizzare", "interpretare" e "formulare" strumenti matematici. Il differenziale negativo evidenziato dagli studenti italiani è marcato in particolare nella sottoscala formulare, che prevede l'identificazione delle opportunità di applicare e usare la matematica (vale a dire rendersi conto del fatto che è possibile applicare la matematica per comprendere o risolvere un particolare problema o sfida) e nella sottoscala relativa a cambiamento e relazioni, che misura la comprensione delle tipologie fondamentali del cambiamento (all'interno di sistemi di oggetti correlati o in circostanze nelle quali gli elementi si influenzano a vicenda) e la capacità di riconoscerle quando si manifestano per poter utilizzare modelli matematici adeguati a descrivere e predire il cambiamento.

I risultati in Matematica sono peggiori della media complessiva nel Mezzogiorno, che in generale si caratterizza anche per una maggiore variabilità interna dei risultati; sopra la media nazionale si collocano Nord Ovest e Nord Est, sulla media è il Centro. A livello di singole regioni, i valori più elevati (con risultati sopra la media OCSE) li hanno la Provincia autonoma di Trento, il Friuli-Venezia Giulia, il Veneto e la Lombardia, mentre i risultati peggiori si hanno in Calabria, Sicilia, Campania e Sardegna; Puglia e Abruzzo ottengono risultati più elevati rispetto alla propria macroarea di riferimento, avvicinandosi alla media nazionale, mentre il Lazio è l'unica regione del Centro al di sotto della media nazionale. Lo stesso pattern geografico generale, pur con spostamenti di singole regioni, si ha nella Lettura e nelle Scienze.

Nel Mezzogiorno si concentrano gli studenti "poveri di conoscenze", definiti come quelli che non superano il primo livello di competenze (in una scala a 6 livelli): per la Matematica sono in tale condizione il 34 per cento del totale degli studenti di quell'area, che sono perciò in grado di rispondere solo a domande che riguardino contesti familiari e nelle quali siano esplicitate tutte le informazioni da adoperare. Nelle 4 regioni dell'Obiettivo Convergenza (Puglia, Calabria, Sicilia, Campania), per le quali tale indicatore è tra quelli obiettivo delle politiche connesse con l'uso dei fondi strutturali europei, la loro quota sul totale è pari al 35 per cento (25 e 23 per cento sono le quote rispettivamente in Italia e nella media OCSE).

Per Matematica e Lettura, alle tradizionali prove su base cartacea, si sono sovrapposte, in un sottocampione di scuole e studenti, anche prove svolte tramite computer (CBA). In entrambi gli ambiti gli studenti italiani hanno mostrato una performance in queste prove "digitali" migliore di quella evidenziata nelle tradizionali prove "cartacee" (Matematica: 499 vs 485; Lettura: 504 vs 490). Ciò non sempre è vero negli altri paesi OCSE: i paesi che hanno partecipato alla rilevazione anche nel formato digitale, oltre che in quello tradizionale, mostrano un'alternanza di segni nella differenza di risultati tra le due diverse modalità e anche nella Matematica, dove vi è prevalenza del segno positivo, la differenza è comunque in media meno marcata che in Italia. Anche nelle prova CBA vengono confermate le differenze di genere e il pattern generale dei risultati per macroarea geografica e per tipologia di scuola prima esposti.

In Italia, solo tre 15-enni su quattro frequentano la II classe della scuola secondaria di secondo grado. Tra i restanti, vi sono da un lato i pochi anticipatari (2,6 per cento) che, frequentando già la III secondaria di secondo grado, hanno accumulato un anno in più di scolarità, dall'altro i posticipatari che sono ancora nella classe della secondaria di secondo grado (14,6 per cento) o addirittura nella secondaria di primo grado (2,1 per cento), nonché quanti frequentano il primo o il secondo anno dei percorsi di formazione professionale (4,9 per cento). specularmente, i 15-enni non costituiscono la totalità della popolazione scolastica della II classe della scuola secondaria di secondo grado, in cui le rilevazioni nazionali (RN) condotte dall'INVALSI colgono anche la presenza di studenti men che 15-enni (anticipatari), comunque meno maturi, e di studenti di età più matura ma in ritardo nel percorso dei loro studi (posticipatari).

Le diverse regioni differiscono tra loro nella composizione della popolazione dei 15-enni indagati in PISA 2012 e degli studenti della II secondaria coperti dalle rilevazioni nazionali - RN-INVALSI): in generale, i posticipatari hanno un background socio-economico meno elevato – un'importante determinante delle competenze misurate in ciascuna delle due rilevazioni - sono più spesso maschi e migranti (di 1a o 2a generazione, a seconda cioè dell'essere nati all'estero o in Italia). Differenze di composizione emergono anche tra i diversi percorsi della scuola secondaria di secondo grado, perché è negli indirizzi professionali, e in minore misura nei tecnici, che è concentrata la presenza degli studenti posticipatari.

Il confronto tra l'indagine PISA e le RN-INVALSI può essere affinato restringendo l'attenzione ai due segmenti di popolazione studentesca in comune tra le due rilevazioni, ovverosia i 15-enni che siano in II secondaria di secondo grado¹. Così facendo, si accresce la similarità nel *pattern* dei risultati: in entrambi i casi conta il *background* familiare (dell'individuo e nella media di scuola), la cittadinanza (con un *gap* per i migranti, specie se di prima generazione), il genere (con segni opposti tra i due ambiti), la tipologia di scuola e l'area geografica. Sia per la Matematica sia per la Lettura, l'ordinamento delle singole regioni che emerge dalle due fonti è in particolare molto simile. Alquanto coerente è anche il posizionamento delle singole scuole che abbiano partecipato a entrambe le rilevazioni. Per meglio accrescere la comparabilità tra il *benchmark* internazionale rappresentato da PISA e le RN-INVALSI, a partire dal 2015 la rilevazione PISA verrà condotta, in Italia, sia sulla solita popolazione dei 15-enni, sia su quella di tutti gli studenti di II secondaria di secondo grado. Al tempo stesso, non sarà più assicurato per tutte le regioni il costoso sovra-campionamento adottato dal 2006 al 2012.²

PISA consente di esaminare l'evoluzione nel tempo della *performance* italiana, in assoluto e nel confronto con gli altri paesi. Rispetto al 2009 la variazione è positiva, sia in assoluto sia nel confronto con la media OCSE. L'incremento è però piccolo e statisticamente non significativo. La variazione, per tutti gli ambiti, è invece più ragguardevole se si confronta il 2012 con le edizioni più lontane nel tempo della rilevazione PISA. Il miglioramento intervenuto è collocabile essenzialmente tra l'edizione del 2006 e quella del 2009.

Tale risultato risulta confermato se si tiene conto degli effetti legati alla composizione degli studenti 15-enni che può essere mutata nel tempo (ad esempio è da segnalare la forte crescita degli studenti non nativi). Concentrando l'attenzione sul periodo 2006-2012, il miglioramento risulta leggermente più marcato nel Mezzogiorno (ma meno nel raggruppamento Sud Isole, che comprende Basilicata, Calabria, Sicilia e Sardegna), mentre le regioni del Centro perdono terreno rispetto alla media nazionale; inoltre, esso si è concentrato nelle scuole diverse dai licei e, più in generale, tra gli studenti con competenze meno elevate (ma vi è evidenza, nel 2012, d'un ampliamento delle differenze esistenti tra scuole con diversa composizione della propria popolazione di studenti, in termini di loro *background* familiare).

I dati forniti da PISA potranno essere adoperati per meglio analizzare i fattori sottostanti tali tendenze. *Prima facie*, la riduzione delle risorse a disposizione del sistema intervenuta negli ultimi anni non sembrerebbe averne compromesso la *performance* (ma potrebbe aver frenato quei più forti segnali di miglioramento registratisi tra le rilevazioni del 2006 e del 2009). La riforma del II ciclo, avviata a partire dall'anno scolastico 2010-11 (con cambiamenti di tipo ordinamentale, tra cui l'aumento delle ore di scienze in molti indirizzi di studio, e una generalizzata maggiore sollecitazione a un insegnamento più focalizzato sulle competenze), non sembrerebbe aver modificato la *performance* complessiva delle scuole di tale ciclo, anche se l'analisi dovrà essere approfondita anche alla luce del differenziato grado di effettiva implementazione della riforma e tenendo conto delle modifiche più di dettaglio, che potrebbero aver avuto effetti differenziati sulle diverse componenti delle competenze, con differenze tra tipologie di scuole non più circoscrivibili alla tradizionale ripartizione tra licei, tecnici e profes-

¹ Solo dal 2013, per alcune regioni, le RN includono la II classe dei percorsi di formazione professionale.

² Altro elemento di novità di PISA, a partire dal 2015, sarà la conduzione della prova tramite computer. Il passaggio a tale modalità di conduzione della prova per le RN-INVALSI è pianificato per il 2015 solo per la V secondaria di secondo grado (anno di introduzione di tale prova) e a partire dal 2016 per la II secondaria di secondo grado.

sionali³. **Il lieve miglioramento del clima in cui si svolgono le lezioni nelle classi** – per come misurato da PISA nelle rilevazioni 2003 e 2012, anno in cui comunque gli studenti italiani più frequentemente che nella media internazionale evidenziano problemi quali la mancanza di puntualità, attenzione e silenzio nello svolgimento delle normali attività didattiche – sembra aver apportato un contributo, ma di dimensioni ridotte, all’innalzamento della *performance*.

³ Dal 2013 nelle RN-INVALSI sono disponibili informazioni disaggregate tra i vari percorsi della nuova secondaria di II grado (cfr. http://www.invalsi.it/invalsi/s_apprendimenti/documenti/SNV12-13/RiferimentiTipologia_istituto.pdf).

Prefazione

di Paolo Sestito

Questo Rapporto presenta i risultati dell'indagine OCSE-PISA 2012 per l'Italia. Come già fatto in occasione dell'ultima uscita dei dati delle indagini PIRLS e TIMSS – condotte sotto l'egida della IEA nel 2011 e relative a una diversa popolazione di studenti (quelli della quarta primaria e della terza secondaria di primo grado; cfr. http://www.invalsi.it/invalsi/ri/pirls2011/documenti/Rapporto_PIRLS_TIMSS.pdf) – il Rapporto esce in contemporanea con la pubblicazione dei dati dell'indagine a livello internazionale. Esso vuole avviare il confronto e il dibattito sull'interpretazione di tali risultati. Il Rapporto è per l'appunto dedicato a una prima esposizione e analisi di tre aspetti: il confronto dell'Italia col resto del Mondo; l'analisi delle tendenze dell'Italia nel tempo (rispetto alle rilevazioni svoltesi nel 2000, 2003, 2006 e 2009), anche alla luce del fatto che nel periodo successivo alla precedente rilevazione del 2009 è intervenuta la riforma del II ciclo d'istruzione; il confronto tra regioni, tipologie di scuola e l'analisi del peso dei diversi elementi della composizione della popolazione degli studenti (il genere, il *background* familiare, lo status di nativi o migranti). Della rilevazione PISA 2012 si utilizza anche il confronto tra competenze (nella lettura e nella matematica) misurate "tradizionalmente" e misurate tramite computer. Saranno invece oggetto di approfondimenti e uscite futuri, a livello tanto nazionale che internazionale, l'analisi della cosiddetta *financial literacy* e del *problem solving*, il cui esame è pure stato parte di PISA 2012.

L'importanza di PISA deriva anche dal considerare una popolazione di studenti particolarmente significativa, i 15-enni, un'età alle soglie della vita adulta e in prossimità del termine dell'obbligo scolastico nella maggior parte dei paesi, ma indipendentemente dal percorso e dal grado scolastico in cui essi sono coinvolti. Anche per meglio precisare tale peculiarità di PISA – rispetto alle indagini della IEA richiamate in precedenza e rispetto alle rilevazioni nazionali (RN) annualmente condotte dall'INVALSI (cfr. http://www.invalsi.it/snvpn2013/rapporti/Rapporto_SNV_PN_2013_DEF_11_07_2013.pdf per i risultati del 2013) – nel Rapporto si esplora anche la differenza tra i 15-enni in II secondaria di secondo grado e quelli che sono in percorsi e gradi diversi. Su tali basi si affina anche il confronto con le RN condotte dall'INVALSI, in particolare con quella in II secondaria di secondo grado, che comprende al suo interno studenti 15-enni ma anche "anticipatari" (con meno di 15 anni) e "posticipatari" (con più di 15 anni). L'analisi, pur nella diversità di PISA e delle RN, costituisce un importante banco di prova per queste ultime e per la possibilità, in prospettiva, di ancorare i risultati di queste – disponibili su base universale, per tutte le singole scuole e classi – alla metrica delle rilevazioni internazionali. È anche sulla base della validazione reciproca di RN e PISA che INVALSI ha definito, per la prossima edizione di PISA, nel 2015, di far venir meno il sovracampionamento della rilevazione diffuso a tutte le singole regioni – poiché informazioni di elevato dettaglio territoriale, sino al limite della singola scuola, sono ormai disponibili nelle RN – e, al tempo stesso, la conduzione della rilevazione PISA 2015 sulla base di un doppio binario, l'abituale campione di studenti 15-enni e il campione degli studenti (di qualsiasi età) frequentanti la II secondaria di secondo grado (*grade based*). Le RN potranno così fornire la base di quel sistema informativo essenziale anche all'uso dei fondi strutturali europei nel sessennio 2014-2020, oltre che essere

la base della valutazione delle scuole prevista dal Regolamento sul Sistema Nazionale di Nazionale (cfr. D.P.R. 80/2013).

In un sistema maturo, del resto, le rilevazioni internazionali a cui tradizionalmente l'Italia ha spesso proficuamente partecipato (da ultimo anche all'indagine PIAAC, sulle competenze degli adulti, che rappresenta una evoluzione delle rilevazioni IALS e ALL condotte circa dieci e vent'anni fa: (cfr. http://skills.oecd.org/documents/OECD_Skills_Outlook_2013.pdf), devono essere viste in congiunzione con le RN di più immediato e diretto utilizzo nella *governance* del sistema. L'Italia ha ormai un sistema di rilevazioni universali che copre il percorso della scuola primaria (le classi seconda e quinta, per la quale si sta esaminando la possibilità che la rilevazione venga in futuro materialmente condotta all'avvio del percorso scolastico immediatamente successivo, ma sempre fermo restandone l'utilizzo come misura del punto di arrivo del percorso scolastico appena ultimato dagli alunni di quinta primaria), della secondaria di primo grado (perché le rilevazioni sugli alunni di terza, inserite nell'esame di Stato conclusivo del I ciclo, sono abbinabili ai risultati di questi alunni all'avvio della scuola secondaria di primo grado) e della secondaria di secondo grado (ove le prima richiamate prove nella II classe – che sulla base dei dati longitudinali dell'anagrafe degli studenti saranno comunque leggibili assieme ai risultati di quegli stessi alunni al termine del I ciclo d'istruzione – saranno altresì affiancate dalle prove in quinta secondaria di secondo grado la cui introduzione sarà possibile nel 2015 e che sarà caratterizzata da importanti innovazioni, poiché sarà parzialmente differenziata tra percorsi scolastici, consentirà un uso anche a fini di orientamento degli studenti, circa le loro eventuali future scelte universitarie, e sarà realizzata su *computer*). Tale sistema è stato disegnato in modo da consentire di fornire alle scuole informazioni sul proprio "valore aggiunto" e stimoli alla riflessione sui propri assetti organizzativi e sulla propria attività didattica. Per rafforzare il valore informativo del sistema *per* la scuola a partire da questo anno i risultati alle singole scuole sono stati resi disponibili già nel settembre dell'anno successivo a quello della rilevazione (per maggiori dettagli sulla situazione attuale e sulle prospettive delle RN cfr: http://www.invalsi.it/areaprove/documenti/lettere/Rilevazione_apprendimenti_as_2013_2014.pdf).

Per chi scrive, questo Rapporto è anche l'occasione per congedarsi dall'INVALSI, di cui ha avuto la responsabilità per 21 mesi circa, prima in quanto Commissario straordinario e poi in quanto Presidente, incarico da cui si è dimesso due mesi orsono e a far data dal 4 dicembre p.v. Spetta ovviamente al Ministro di provvedere alla sostituzione del sottoscritto e al futuro vertice dell'Istituto apportare le innovazioni che si riterranno più opportune. È però elemento di soddisfazione per chi scrive il fatto che il disegno prima richiamato di completamento delle RN e la loro integrazione con le indagini internazionali è stato avviato. Allo stesso tempo è stata avviata l'attività in tema di valutazione delle scuole – sia pure con riferimento a progetti (Vales e Valutazione e Miglioramento) che hanno natura prototipale e di sperimentazione dei singoli strumenti e dei protocolli da usare poi a regime nel Sistema Nazionale di Valutazione – con il coinvolgimento di alcune centinaia di scuole nella predisposizione di un rapporto di autovalutazione che, prendendo le mosse dalle rilevazioni sugli apprendimenti, aveva da allargare lo sguardo ai processi in atto in ciascuna scuola, in molte delle quali avranno anche luogo delle visite valutative esterne.

Tali attività rafforzano una visione della valutazione come *strumento* per il miglioramento e non come fine in sé o come mero misuratore da adoperare in meccanismi di competizione tra scuole (e men che meno tra docenti). È auspicio di chi scrive che dal confronto politico e culturale possa perciò emergere un definitivo consolidamento del consenso su tale impostazione

della valutazione – leva importante ma certo non unica al fine di innalzare la *performance* del sistema educativo. Se un elemento di insoddisfazione chi scrive – nel momento in cui cessa dalle sue funzioni a causa del sovraccarico di impegni che tale incarico gli stava ormai comportando – può e deve sottolineare è il fatto che le tante attività dell'INVALSI a cui si è fatto riferimento continuano a permanere in un'aurea di precarietà. Il Consiglio d'Amministrazione dell'Istituto ha appena varato una bozza di Statuto, ora sottoposta al Ministero vigilante per le verifiche di prassi, e questo potrà rafforzare il *modus operandi* dell'Istituto. Assolutamente inadeguata, rispetto a quel che già oggi l'INVALSI fa e non rispetto a ipotetici programmi futuri, rimane però la dotazione finanziaria e di personale di cui l'Istituto può disporre in via ordinaria.

Frascati, 3 dicembre 2013

Paolo Sestito

Presidente INVALSI

Capitolo 1. PISA 2012: Il disegno d'indagine, similitudini e differenze rispetto ai cicli precedenti

Cos'è PISA

Sin dal suo esordio nel 2000, la domanda di ricerca principale dell'indagine internazionale PISA (*Programme for International Student Assessment*) è la seguente: "Quali sono le cose importanti che un cittadino moderno deve conoscere e saper fare?".

PISA rileva in che misura gli studenti che sono prossimi alla fine dell'istruzione/formazione obbligatoria abbiano acquisito conoscenze e competenze ritenute essenziali per una piena partecipazione alla vita civile nella società moderna.

L'indagine, che si focalizza sulla lettura, la matematica, le scienze e il *problem solving* non valuta solo se gli studenti siano in grado di riprodurre le conoscenze, ma anche quanto siano in grado di estrapolare una determinata conoscenza da ciò che fino ad allora hanno imparato a scuola, e di applicarla in contesti scolastici ed extra-scolastici non familiari. Questo approccio riflette il fatto che nelle moderne economie la premialità individuale non dipende tanto da ciò che si conosce, ma da come viene utilizzato ciò che si conosce.

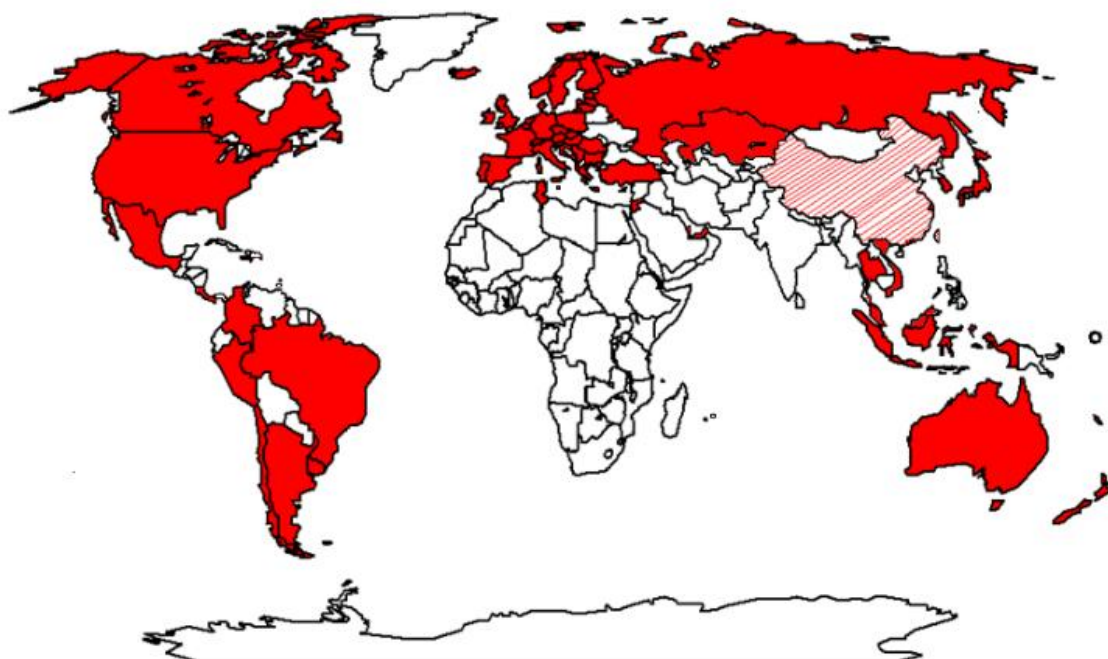
PISA è un programma di ricerca in continua evoluzione che fornisce spunti di riflessione per le politiche e le pratiche dell'istruzione; consente di monitorare nel tempo i risultati dei processi di acquisizione di conoscenze e abilità in contesti nazionali diversi e in contesti demografici differenziati all'interno dello stesso paese.

Sebbene attraverso PISA non è possibile individuare relazioni di causa-effetto tra le politiche/pratiche dell'istruzione e i risultati degli studenti, è possibile però ottenere una rappresentazione delle maggiori differenze e similitudini tra i diversi sistemi educativi, con le relative implicazioni di quello che questo significa per gli studenti.

Le caratteristiche che contraddistinguono PISA sono:

- **L'orientamento alle politiche dell'istruzione.** I risultati degli studenti vengono correlati alle loro caratteristiche socio-demografiche, con l'organizzazione del sistema educativo in cui sono inseriti. Gli esiti degli studenti sono osservati attraverso la lente della capacità del sistema scolastico e formativo di produrre buoni risultati, estesi a una larga quota di allievi. **Il concetto innovativo di literacy.** Questo concetto si riferisce alla capacità degli studenti di applicare conoscenze e abilità in domini chiave, e di analizzare, riflettere e comunicare in maniera efficace nel momento in cui identificano, interpretano, e risolvono problemi in una varietà di situazioni.
- **La rilevanza rispetto all'apprendimento permanente (*lifelong learning*).** In PISA vengono indagate caratteristiche degli studenti quali la motivazione ad apprendere, la percezione di sé, e le strategie di apprendimento.
- **La regolarità** della rilevazione, che consente ai singoli paesi partecipanti di monitorare il raggiungimento di obiettivi chiave di apprendimento.
- **L'ampiezza della partecipazione.** In PISA 2012 hanno partecipato 65 paesi di cui 34 paesi membri dell'OCSE (vedi Figura 1.1.).

Figura 1.1. Paesi partecipanti in PISA 2012



Paesi OECD	Paesi ed Economie partner in PISA 2012	Paesi partner nei cicli precedenti
Australia	Giappone	Albania
Austria	Corea (Sud)	Argentina
Belgio	Lussemburgo	Brasile
Canada	Messico	Bulgaria
Cile	Paesi Bassi	Colombia
Rep. Ceca	Nuova Zelanda	Costa Rica
Danimarca	Norvegia	Croazia
Estonia	Polonia	Cipro
Finlandia	Rep. Slovacca	Hong Kong - Cina
Francia	Portogallo	Indonesia
Germania	Slovenia	Giordania
Ungheria	Spagna	Kazakistan
Islanda	Svezia	Lettonia
Irlanda	Svizzera	Liechtenstein
Israele	Stati Uniti	Lituania
Italia	Turchia	Macao - Cina
	Regno Unito	
		Malesia
		Montenegro
		Peru
		Qatar
		Romania
		Fed. Russa
		Serbia
		Shanghai - Cina
		Singapore
		Taipei - Cina
		Tailandia
		Tunisia
		Emirati Arabi Uniti
		Uruguay
		Vietnam
		Azerbaijan
		Georgia
		Himachal Pradesh - India
		Kirgistan
		Macedonia
		Mauritius
		Miranda - Venezuela
		Moldova
		Antille Olandesi
		Panama
		Tamil Nadu - India

Cosa misura PISA 2012

Matematica è il dominio principale d'indagine di PISA 2012, mentre Lettura e Scienze sono domini secondari. Le novità di PISA 2012 sono: la valutazione della *literacy* Finanziaria (*Financial Literacy*)⁴ e la valutazione della *literacy* Matematica, di Lettura e di *Problem solving*⁵ attra-

⁴ PISA 2012 è la prima indagine internazionale su larga scala che rileva questa specifica competenza. Nel presente rapporto non verranno presentati i risultati italiani relativi alla *literacy* Finanziaria, poiché saranno disponibili a livello internazionale a partire da giugno 2014.

⁵ In PISA 2012 il quadro di riferimento relativo alla competenza di *Problem solving* è stato ampliato e approfondito rispetto a PISA 2003, ciclo nel quale la valutazione di questo tipo di competenza è stata

verso una somministrazione computerizzata delle prove (cfr. Capitolo 4 per Matematica e per Lettura). L'Italia ha partecipato a tutte queste opzioni internazionali.

In PISA, l'abilità Matematica consiste nella capacità di formulare, impiegare e interpretare i concetti matematici in una varietà di contesti. In questo senso si tratta della capacità individuale di ragionare matematicamente e di usare concetti matematici, procedure, fatti e strumenti per descrivere, spiegare e prevedere fenomeni. È importante concepire la *literacy* Matematica non come un attributo individuale che si possiede oppure no, ma come una capacità che può essere sviluppata lungo tutto l'arco della vita.

PISA 2012 è il quinto ciclo d'indagine dal suo esordio nel 2000 e il secondo, dopo il ciclo 2003, che ha come dominio principale Matematica. Come tale, PISA 2012 fornisce la possibilità di valutare i cambiamenti nella *performance* degli studenti in Matematica a partire dal 2003 e di stabilire se eventuali riforme delle politiche educative messe in atto prima o durante questo periodo abbiano comportato dei miglioramenti nell'apprendimento degli studenti.

Come è stato detto precedentemente, in PISA 2012 è la prima volta in cui la *literacy* Matematica è stata rilevata anche attraverso la somministrazione computerizzata delle prove. A tale scopo, i quesiti sono stati specificamente adattati e gli studenti dovevano fornire le proprie risposte attraverso l'uso del computer, nonostante fosse permesso loro di utilizzare strumenti cartacei durante lo svolgimento delle prove.

La definizione della popolazione PISA e il campione italiano

Al fine di assicurare la comparabilità dei risultati tra i paesi partecipanti, in PISA è stata operata la scelta di basarsi sull'età degli studenti piuttosto che sulla classe frequentata. In diversi sistemi educativi, infatti, allo stesso anno di scolarizzazione può corrispondere un'età diversa degli studenti a seconda dell'età di ingresso nel sistema scolastico. Pertanto, la popolazione target di PISA è quella degli studenti di quindici anni⁶, età alla quale, nella maggioranza dei paesi OCSE, gli studenti hanno completato almeno sei anni di istruzione formale e sono in procinto di terminare la scuola dell'obbligo. Questa scelta consente di trarre conclusioni sulle conoscenze e le abilità di persone della stessa età e che sono ancora a scuola, a prescindere dalle esperienze educative, dentro e fuori la scuola, che ciascuno di essi ha vissuto.

Nel definire le popolazioni *target* a livello nazionale e nel selezionare i campioni, ci si è attenuti a rigorosi *standard* tecnici che limitano il tasso totale di esclusione a un massimo del 5% e le esclusioni degli studenti delle scuole campionate a un massimo del 2,5%. I campioni nazionali di scuole sono stati selezionati dal Consorzio internazionale, mentre gli studenti sono stati campionati dai centri nazionali utilizzando uno specifico *software* che ne assicura l'estrazione casuale. Tutte le fasi di preparazione e di realizzazione dei campioni sono state monitorate dal Consorzio internazionale nel rispetto di severe procedure standardizzate. Lo stesso è avvenuto per la somministrazione delle prove, in modo da assicurare che gli studenti ricevessero le stesse informazioni e la somministrazione avvenisse secondo modalità omogenee in tutti i paesi. Un tale stringente disegno di campionamento e il rispetto degli altri *standard* tecnici sono finalizzati a consentire stime accurate delle competenze degli studenti, limitando

introdotta per la prima volta. Nel presente rapporto non verranno presentati i risultati relativi a *Problem solving*, poiché saranno disponibili a livello internazionale a partire da marzo 2014.

⁶ In PISA, la definizione della popolazione target corrisponde a tutti quegli studenti di età compresa tra 15 anni e 2 mesi e 16 anni e 3 mesi, compiuti al momento della rilevazione, che frequentino qualunque istituzione scolastica a partire dal secondo anno della scuola secondaria di primo grado.

l'eventuale distorsione entro più o meno 5 punti PISA, e comunque entro 2 volte l'errore *standard* di campionamento.

Gli *standard* internazionali, oltre a definire in maniera rigorosa la popolazione *target* e il tasso di esclusione, indicano la dimensione minima di un campione nazionale tale da ottenere stime accurate. In particolare, secondo gli *standard* PISA un campione nazionale dovrebbe essere composto da almeno 150 scuole e 4 500 studenti.

Il disegno di campionamento PISA 2012

La metodologia per la costruzione e l'estrazione del campione è particolarmente complessa in PISA⁷. La ragione di questa complessità risiede sia nella definizione della popolazione *target*, sia nell'esigenza di ottenere risultati che rappresentino il più fedelmente possibile le situazioni nazionali; pertanto, come è stato accennato nel paragrafo precedente, la costruzione e l'estrazione del campione seguono procedure estremamente rigorose.

Il disegno di campionamento adottato in PISA è un disegno di campionamento casuale a due stadi stratificato con estrazione proporzionale all'ampiezza delle scuole. Concretamente, nel primo stadio vengono estratte le scuole, tenendo conto del numero degli studenti⁸; successivamente, una volta che la scuola selezionata ha dato il suo assenso a partecipare all'indagine, viene estratto il campione⁹ degli studenti dalla lista di tutti gli studenti PISA *eligibili*, ossia potenzialmente estraibili, presenti in quella scuola. Per rendere le stime finali di popolazione più precise possibili, viene consigliato di suddividere la popolazione in sottogruppi omogenei – strati – e di ripetere questa procedura all'interno di ciascuno strato.

Come si diceva all'inizio del capitolo, in PISA 2012 sono state implementate le opzioni internazionali relative alla *literacy* Finanziaria e alla valutazione della *literacy* Matematica, di Lettura e di Scienze tramite computer. L'adesione a queste opzioni comporta una modifica del numero di studenti selezionati in ciascuna scuola. Per la *literacy* Finanziaria è previsto un campione aggiuntivo per scuola di 8 studenti; le prove al computer, invece, vengono somministrate a un sottocampione di 18 studenti per scuola, selezionati casualmente tra coloro già selezionati per la prova cartacea. In tal modo è possibile confrontare i risultati dei due tipi di somministrazione (cfr. Capitolo 4). Pertanto, partecipando a tutte le opzioni internazionali appena citate, il numero di studenti selezionati per scuola diventa 43:35 studenti per la prova PISA cartacea più 8 studenti per la prova di *literacy* Finanziaria.

Il disegno di campionamento PISA per l'Italia

Per quanto riguarda il campione italiano, le variabili di stratificazione per l'estrazione del campione scuole e studenti sono state le seguenti:

- Area geografica (Regioni/Province Autonome)

⁷ Per approfondimenti sulla metodologia di campionamento utilizzata in PISA cfr. *OECD (2009), PISA Data Analysis Manual. SPSS, Second Edition*.

⁸ In questo contesto si fa sempre riferimento agli studenti PISA, ossia agli studenti 15-enni presenti nella scuola.

⁹ Il disegno di campionamento PISA è finalizzato alla rappresentatività del campione studenti, piuttosto che del campione scuole. Poiché l'estrazione del campione studenti in ciascuna scuola avviene solo dopo l'estrazione di quella determinata scuola dalla lista di popolazione, e poiché le scuole variano rispetto al numero di 15-enni iscritti, in PISA viene selezionato un numero costante di studenti per scuola, pari di norma a 35 (*Target Cluster Size*). Pertanto, il campione nazionale finale dovrebbe essere di 5.250 studenti (35 x 150), ma lo standard internazionale prevede che ne siano valutati almeno 4 500 (86%).

- Tipologia d'istruzione (Licei, Istituti Tecnici, Istituti Professionali, Scuole Secondarie di Primo Grado, Centri di Formazione Professionale).

Così come in PISA 2009, il campione italiano PISA 2012 ha previsto un sovracampionamento regionale, che è consistito nella selezione per ogni regione di almeno 50 scuole aggiuntive a quelle previste dal disegno di campionamento base¹⁰.

Nel presente ciclo d'indagine hanno partecipato 31.073 studenti¹¹ e 1.194 scuole. Le somministrazioni delle prove sono avvenute tra il 19 marzo 2012 e il 28 aprile 2012. In riferimento a questa finestra di somministrazione sono stati considerati *eligibili* gli studenti nati dal 1 gennaio al 31 dicembre 1996.

I controlli effettuati dal Consorzio internazionale relativamente al tasso di risposta e di copertura della popolazione *target* hanno evidenziato valori superiori al 90% sia a livello studente, sia a livello scuola.

La Tabelle da 1.1 a 1.4 riassumono le caratteristiche del campione finale PISA 2012 per l'Italia secondo diverse caratteristiche degli studenti.

Per quanto riguarda il disegno di campionamento relativo alla somministrazione computerizzata, è stata utilizzata una metodologia leggermente differente. Il campione studenti è rappresentativo a livello di macroarea geografica (Nord Ovest, Nord Est, Centro, Sud, Sud Isole), ma è stato estratto garantendo al contempo la presenza di almeno due scuole di ciascuna regione appartenente alla rispettiva macroarea.

Hanno partecipato a questa opzione 208 scuole per un totale di 5.495 studenti. Anche in questo caso, i controlli effettuati dal Consorzio internazionale sul tasso di risposta sono risultati superiori all'80%, rientrando ampiamente all'interno degli *standard* internazionali.

¹⁰ Il sovracampionamento regionale per PISA 2012 è stato finanziato attraverso il Progetto PON Governance e Assistenza Tecnica FESR 2007-2013 "Informazione statistica regionale sulle competenze degli studenti italiani", Obiettivo operativo I.6, in collaborazione con il Ministero dello Sviluppo Economico, in particolare con il Dipartimento per lo Sviluppo e la Coesione Economica (DPS) e l'*Unità di valutazione degli investimenti pubblici* (UVAL).

¹¹ Considerando anche la rilevazione della *literacy* Finanziaria si arriva a 42 734 studenti.

Tabella 1.1. Distribuzione di frequenza e percentuali di scuole e studenti del campione PISA 2012 per Regione/Provincia Autonoma

REGIONE	SCUOLE (N)	SCUOLE %	STUDENTI (N)	STUDENTI %
Abruzzo	54	4,5	1499	4,8
Basilicata	56	4,7	1539	5,0
Bolzano	92	7,7	2139	6,9
Calabria	58	4,9	1521	4,9
Campania	53	4,4	1497	4,8
Emilia Romagna	55	4,6	1494	4,8
Friuli Venezia	55	4,6	1463	4,7
Lazio	57	4,8	1486	4,8
Liguria	59	4,9	1423	4,6
Lombardia	56	4,7	1523	4,9
Marche	54	4,5	1476	4,8
Molise	51	4,3	1151	3,7
Piemonte	53	4,4	1472	4,7
Puglia	57	4,8	1581	5,1
Sardegna	60	5,0	1369	4,4
Sicilia	59	4,9	1464	4,7
Toscana	55	4,6	1411	4,5
Trento	50	4,2	1358	4,4
Umbria	55	4,6	1399	4,5
Valle d'Aosta	32	2,7	806	2,6
Veneto	73	6,1	2002	6,4
TOTALE	1194	100,0	31073	100,0

Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Tabella 1.2. Distribuzione di frequenza e percentuali di scuole e studenti del campione PISA 2012 per tipologia d'istruzione

TIPOLOGIA D'ISTRUZIONE	SCUOLE (N)	SCUOLE %	STUDENTI (N)	STUDENTI %
Licei	510	42,7	15384	49,5
Istituti Tecnici	329	27,6	9500	30,6
Istituti Professionali	165	13,8	4106	13,2
Scuole Secondarie di Primo Grado	118	9,9	534	1,7
Centri di formazione professionale	72	6,0	1549	5,0
TOTALE	1194	100,0	31073	100,0

Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Tabella 1.3. Distribuzione di frequenza e percentuali di scuole e studenti del campione PISA 2012 per anno di frequenza

LIVELLO	STUDENTI (n non ponderato)	STUDENTI (% non ponderato)	STUDENTI (n ponderato)	STUDENTI (% ponderato)
Il anno Scuola Secondaria di Primo Grado	82	0,3	2134	0,4
III anno Scuola Secondaria di Primo Grado	452	1,5	9159	1,8
I anno Scuola Secondaria di Secondo Grado	4661	15,0	87401	16,8
Il anno Scuola Secondaria di Secondo Grado	25295	81,4	409020	78,5
III anno Scuola Secondaria di Secondo Grado	583	1,9	13624	2,6
TOTALE	31073	100,0	521337	100,0

Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Tabella 1.4. Distribuzione di frequenza e percentuali di scuole e studenti del campione PISA 2012 per anno di frequenza e tipologia di istruzione

TIPOLOGIA D'ISTRUZIONE	LIVELLO	STUDENTI (n non ponderato)	STUDENTI (% non ponderato)	STUDENTI (n ponderato)	STUDENTI (% ponderato)
Licei	I anno Scuola Secondaria di Secondo Grado	1137	3,7	20806	4,0
Licei	Il anno Scuola Secondaria di Secondo Grado	13786	44,4	214871	41,2
Licei	III anno Scuola Secondaria di Secondo Grado	461	1,5	10412	2,0
Istituti Tecnici	I anno Scuola Secondaria di Secondo Grado	1610	5,2	28606	5,5
Istituti Tecnici	Il anno Scuola Secondaria di Secondo Grado	7787	25,1	122439	23,5
Istituti Tecnici	III anno Scuola Secondaria di Secondo Grado	103	0,3	2580	0,5
Istituti Professionali	I anno Scuola Secondaria di Secondo Grado	1209	3,9	26830	5,1
Istituti Professionali	Il anno Scuola Secondaria di Secondo Grado	2879	9,3	57412	11,0
Istituti Professionali	III anno Scuola Secondaria di Secondo Grado	18	0,1	631	0,1
Scuole Secondarie di Primo Grado	Il anno Scuola Secondaria di Primo Grado	82	0,3	2134	0,4
Scuole Secondarie di Primo Grado	III anno Scuola Secondaria di Primo Grado	452	1,5	9159	1,8
Centri di formazione professionale	I anno Scuola Secondaria di Secondo Grado	705	2,3	11159	2,1
Centri di formazione professionale	Il anno Scuola Secondaria di Secondo Grado	843	2,7	14298	2,7
Centri di formazione professionale	III anno Scuola Secondaria di Secondo Grado	1	0,0	1	0,0
TOTALE		31073	100,0	521337	100,0

Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Il disegno di indagine di PISA 2012

La somministrazione cartacea di PISA 2012 ha previsto, come nei precedenti cicli, l'organizzazione delle prove di valutazione in fascicoli; ciascun fascicolo contiene al suo interno gruppi di prove (*Blocchi*) afferenti ai diversi domini d'indagine. Le prove di ogni dominio sono a loro volta suddivise in gruppi (*Cluster*). I gruppi di prove contengono quesiti che richiedono circa 30 minuti di attività per lo studente, per una durata totale della somministrazione pari a due ore (vedi Figura 1.2) per ogni allievo.

Come si può vedere dalla Figura 1.2, la rilevazione si articola su 13 fascicoli divisi in due gruppi: gruppo standard e gruppo facile. L'assegnazione del gruppo da utilizzare nel singolo paese dipende dal punteggio ottenuto in PISA 2006: per punteggi superiori a 450 si adotta il gruppo standard, mentre per punteggi uguali o inferiori a 450 è a discrezione del paese partecipante quale gruppo utilizzare. In Italia è stato utilizzato il gruppo standard in quanto il punteggio ottenuto in PISA 2006 era superiore a 450. I fascicoli relativi alla *literacy* Finanziaria sono considerati separatamente.

Ciascun fascicolo contiene quattro *blocchi* di prove: il fascicolo B1, ad esempio, contiene il *cluster* 5 di Matematica, il *cluster* 3 di Scienze, il *cluster* 6A di Matematica e il *cluster* 2 di Scienze.

Tutti i fascicoli sono collegati fra loro da gruppi di prove in comune; in questo modo è possibile calcolare la stima finale di abilità (vedi ad esempio i fascicoli B1, B2 e B3).

I fascicoli riguardanti la *literacy* Finanziaria, infine, contengono anche prove di Matematica e prove di Lettura

Per quanto riguarda la somministrazione computerizzata, l'organizzazione del materiale è simile, ma in quantità ridotta: la durata di questo tipo di somministrazione è di 40 minuti per ciascuno studente.

Le prove sono organizzate in 24 forme, ognuna delle quali è composta da due *blocchi* contenenti 20 minuti di materiale test. Anche in questo caso, le prove dei domini d'indagine sono state raggruppate in *cluster* (4 per Matematica, 4 per *Problem solving*, 2 per Lettura) e le forme sono collegate tra loro attraverso *cluster* comuni (vedi Figura 1.3)

Figura 1.2. Struttura del disegno di rilevazione di PISA 2012

Fascicolo	Cluster				Gruppo standard	Gruppo facile
B1	PM5	PS3	PM6A	PS2	Y	
B2	PS3	PR3	PM7A	PR2	Y	
B3	PR3	PM6A	PS1	PM3	Y	
B4	PM6A	PM7A	PR1	PM4	Y	
B5	PM7A	PS1	PM1	PM5	Y	
B6	PM1	PM2	PR2	PM6A	Y	
B7	PM2	PS2	PM3	PM7A	Y	
B8	PS2	PR2	PM4	PS1	Y	Y
B9	PR2	PM3	PM5	PR1	Y	Y
B10	PM3	PM4	PS3	PM1	Y	Y
B11	PM4	PM5	PR3	PM2	Y	Y
B12	PS1	PR1	PM2	PS3	Y	Y
B13	PR1	PM1	PS2	PR3	Y	Y
B20 (UH)	PMUH	PRUH	PSUH			
B21	PM5	PS3	PM6B	PS2		Y
B22	PS3	PR3	PM7B	PR2		Y
B23	PR3	PM6B	PS1	PM3		Y
B24	PM6B	PM7B	PR1	PM4		Y
B25	PM7B	PS1	PM1	PM5		Y
B26	PM1	PM2	PR2	PM6B		Y
B27	PM2	PS2	PM3	PM7B		Y
B70 (FLUH)	PFUH	PMUH				
B71	PF1	PF2	PM5	PR2		
B72	PF2	PF1	PR2	PM5		
B73	PM5	PR2	PF1	PF2		
B74	PR2	PM5	PF2	PF1		

Figura 1.3. Struttura del disegno d'indagine PISA 2012 per la somministrazione al computer

Forme	Cluster 1	Cluster 2
41	CP1	CP2
42	CR1	CR2
43	CM3	CM4
44	CP3	CR1
45	CR2	CM2
46	CM1	CP4
47	CR2	CR1
48	CM2	CM1
49	CP3	CP4
50	CM4	CR2
51	CP1	CM3
52	CR1	CP2
53	CM1	CM3
54	CP4	CP1
55	CR1	CR2
56	CP2	CM4
57	CR2	CP3
58	CM2	CR1
59	CP2	CP3
60	CM4	CM2
61	CR2	CR1
62	CM3	CP1
63	CR1	CM1
64	CP4	CR2

GUIDA ALLA LETTURA

Precisazioni relative ai dati commentati nel rapporto

I dati commentati in questo rapporto sono presentati in dettaglio nelle **tabelle** raccolte nelle appendici **tabelle internazionali** e **tabelle nazionali**.

Le **tabelle internazionali** (Appendice 6) sono tratte dai cinque volumi nei quali si articola il rapporto internazionale dell'OCSE (OECD, *PISA 2009 Results – Voll. I – V*, Paris, OECD Publishing, 2010). In questo rapporto sono indicate con “**I.**” prima del rispettivo numero progressivo.

Le **tabelle nazionali** sono state elaborate dall'INVALSI e sono indicate con “**N.**” prima del rispettivo numero progressivo.

A causa dell'**arrotondamento**, alcune cifre nelle tabelle potrebbero, se sommate, non corrispondere precisamente ai totali. Totali, differenze e medie sono sempre calcolati sulla base dei numeri esatti e arrotondati soltanto dopo il calcolo.

Quando compare la cifra 0,0 non significa che il valore sia nullo bensì che è inferiore a 0,005.

Le **risposte dei dirigenti scolastici** al Questionario scuola presentate in questo rapporto sono pesate in modo da essere proporzionali al numero di quindicenni iscritti nelle rispettive scuole.

Questo rapporto si focalizza particolarmente su **differenze o cambiamenti statisticamente significativi**. La significatività statistica, in questo rapporto, è riferita, qualora non diversamente specificato, a un livello di confidenza del 95%. Quando il confronto è operato rispetto alla media OCSE o Italia, la significatività statistica è controllata utilizzando il metodo della non sovrapposizione degli intervalli di confidenza; quando viene considerata la significatività di una differenza (es. differenze di genere), viene utilizzato il metodo del rapporto fra differenza e relativo errore standard.

L'**errore standard**, riportato per ciascuna statistica presentata nelle tabelle, è un indicatore della precisione della stima. Esso consente di calcolare gli intervalli di confidenza entro i quali il valore vero della stima relativo alla popolazione è contenuto, con un rischio di errore corrispondente al livello di confidenza considerato. Pertanto, occorre tenere a mente che, sebbene per comodità di descrizione ci si riferisca solitamente ai valori medi, il valore vero della popolazione non è precisamente conosciuto e può essere diverso da quello medio calcolato sul campione.

Per la maggior parte degli indicatori presentati è stata calcolata una **media OCSE**. La media OCSE corrisponde alla media aritmetica delle rispettive stime dei singoli paesi.

La media riferita i **paesi UE** è la media aritmetica calcolata dalle stime dei seguenti paesi che hanno partecipato in PISA dal 2000:

- Austria
- Belgio
- Repubblica Ceca
- Danimarca
- Finlandia
- Francia

- Germania
- Grecia
- Ungheria
- Irlanda
- Italia
- Lettonia
- Lussemburgo
- Paesi Bassi
- Polonia
- Portogallo
- Spagna
- Svezia
- Regno Unito

La variabile **Tipo di scuola** si articola in:

- Licei
- Istituti tecnici
- Istituti professionali
- Scuole secondarie di primo grado
- Formazione professionale

I dati delle scuole secondarie di primo grado, anche se presentati nelle tabelle, non vengono solitamente commentati in questo rapporto a causa degli elevati errori standard che determinano intervalli di confidenza troppo ampi e conseguentemente stime poco precise. Ciò vale, in alcuni casi, anche per la Formazione professionale.

La variabile **Macroarea geografica** si articola in:

- Nord Ovest (Piemonte, Lombardia, Liguria, Valle d'Aosta)
- Nord Est (Veneto, Friuli-Venezia Giulia, Trentino-Alto Adige, Emilia-Romagna)
- Centro (Marche, Lazio, Toscana, Umbria)
- Sud (Abruzzo, Molise, Campania, Puglia)
- Sud Isole (Basilicata, Calabria, Sicilia, Sardegna)

Per l'interpretazione delle differenze di punteggio nella scala complessiva di *literacy* in Matematica, va considerato che, sulla base di analisi condotte dall'OCSE:

- una differenza di 73 punti rappresenta l'ampiezza di un livello di rendimento,
- una differenza di 39 punti corrisponde a un anno scolastico,
- in relazione alla distribuzione complessiva di tutti gli studenti, 100 punti rappresentano una deviazione standard; questo significa che 2/3 della popolazione di studenti dei paesi OCSE hanno ottenuto un punteggio entro 100 punti di differenza dalla media OCSE.

Abbreviazioni nelle tabelle

- E.S. Errore standard

- D.S. Deviazione standard

Simboli utilizzati nelle tabelle per i dati mancanti:

- a La categoria non è applicabile al paese/macroarea/tipo di scuola/regione.
- c Ci sono troppe poche o nessuna osservazioni per fornire stime affidabili.
- m I dati non sono disponibili. Questi dati non sono stati inviati dal paese oppure sono stati raccolti ma successivamente rimossi dalla pubblicazione per motivi tecnici.
- w I dati sono stati rimossi oppure non sono stati raccolti su richiesta del paese interessato.

Precisazioni terminologiche

Qualsiasi riferimento a **“tabelle”**, sia nel testo sia in calce alle figure, è relativo alle tabelle presentate nelle appendici.

Il termine **“media OCSE”** si riferisce ai paesi membri dell’OCSE partecipanti a PISA e inclusi nei relativi confronti.

Il termine **“studenti quindicenni”** si riferisce alla popolazione PISA.

In PISA tutti i dati si riferiscono agli studenti quindicenni. Pertanto, anche quando, per ragioni di sinteticità, si parla di, ad esempio, “paesi”, “Licei”, “Nord Ovest”, “Calabria” ecc., ci si riferisce sempre agli studenti quindicenni appartenenti a quei raggruppamenti.

I termini **“significativo”** e **“significativamente”** si riferiscono a differenze o cambiamenti st statisticamente significativi, anche quando non specificato.

Nell’esposizione dei dati internazionali, si parla di **“paesi”** per intendere non solo le nazioni partecipanti a PISA, ma anche le “economie partner”, ovvero quelle entità non identificabili con “Stati” ma che hanno scelto di partecipare autonomamente a PISA. È il caso, ad esempio, della provincia cinese di Shanghai.

In questo rapporto si fa spesso riferimento alla **classificazione degli studenti adottata dall’OCSE sulla base dei livelli di rendimento PISA:**

- *top performers* (o studenti eccellenti) ⇒ studenti ai livelli di rendimento 5 e 6;
- *strong performers* ⇒ studenti al livello 4;
- *moderate performers* ⇒ studenti ai livelli 2 e 3;
- *low performers* ⇒ studenti al di sotto del livello 2

Il termine **“studenti immigrati”** si può riferire:

- agli studenti nati in un paese diverso da quello nel quale hanno svolto il test e i cui genitori sono anch’essi nati in un altro paese (studenti 'immigrati di prima generazione');
- agli studenti nati nel paese in cui si svolge la rilevazione ma i cui genitori sono nati in un altro paese (studenti 'immigrati di seconda generazione');

Il termine **“studenti nativi”** si riferisce:

- agli studenti nati nel paese in cui hanno svolto le prove o che hanno almeno un genitore nato nel paese;

- agli studenti nati all'estero, ma che hanno almeno un genitore nato nel paese in cui si svolge la rilevazione.

Il termine area PON si riferisce alle regioni che hanno partecipato al Programma Operativo Nazionale "Ricerca e Competitività" 2007-2013 su Fondi strutturali europei dell'Obiettivo Convergenza. Le regioni coinvolte sono:

- Puglia
- Campania
- Calabria
- Sicilia

Il termine studenti **livello 10 (grade 10)** si riferisce agli studenti 15enni che hanno partecipato a PISA e che frequentano la classe seconda della Scuola Secondaria Superiore di Secondo Grado.

Capitolo 2. La competenza matematica degli studenti quindicenni

Questo capitolo illustra i risultati in PISA 2012 nell'ambito principale che è quello della competenza in matematica.

Per competenza matematica, riformulata rispetto ai precedenti cicli, si intende "*la capacità di un individuo di utilizzare e interpretare la matematica e di darne rappresentazione mediante formule, in una varietà di contesti. Tale competenza comprende la capacità di ragionare in modo matematico e di utilizzare concetti, procedure, dati e strumenti di carattere matematico per descrivere, spiegare e prevedere fenomeni. Aiuta gli individui a riconoscere il ruolo che la matematica gioca nel mondo, a operare valutazioni e a prendere decisioni fondate che consentano loro di essere cittadini impegnati, riflessivi e con un ruolo costruttivo*".

La definizione riportata sottolinea l'importanza della *literacy* matematica per la piena partecipazione alla società e si presume che questa importanza derivi dal modo in cui la matematica può essere usata per descrivere, spiegare e prevedere fenomeni di molti tipi, come base per un processo decisionale informato.

La *literacy* matematica, descritta in questo modo, non è un attributo o una dote che un individuo ha o non ha, ma può essere acquisita in maggiore o minore misura, ed è richiesta in vari gradi nella società. Essa è coinvolta in molte attività della vita reale, a partire dagli scambi di denaro per beni e servizi fino alle situazioni in cui la matematica viene utilizzata per spiegare e prevedere fenomeni altamente complessi. Per questo motivo, PISA 2012 mira a rilevare non solo la misura in cui gli studenti sono in grado di riprodurre la conoscenza dei contenuti matematici, ma anche quanto essi riescono a estrapolare dalle loro conoscenze e ad applicarlo anche in situazioni nuove e non familiari.

Il *focus* sui contesti di vita reale si riflette anche nel riferimento all'utilizzo di "strumenti", che appaiono nella definizione di *literacy* matematica di PISA 2012. La parola "strumenti" qui si riferisce alle apparecchiature fisiche e digitali, *software* e dispositivi di calcolo ormai ampiamente diffusi nei luoghi di lavoro del XXI secolo. Esempi di questa strumentazione includono un righello, una calcolatrice, un foglio di calcolo, un convertitore di valuta *on line* e specifici *software* di matematica.

Il passaggio dall'adolescenza alla prima età adulta è un momento critico per lo sviluppo sociale e intellettuale dei giovani. Una volta che l'istruzione obbligatoria è completata, gli adolescenti devono prendere decisioni importanti sulla loro istruzione post-secondaria, sull'occupazione e su altre scelte di vita che avranno un grande impatto sul loro futuro apprendimento e sulle prospettive occupazionali, nonché sul loro benessere generale.

I risultati degli studenti in matematica

PISA 2012 fornisce dati relativi ai risultati degli studenti sia nella scala complessiva di matematica sia nelle sottoscale relative ai differenti aspetti della matematica che sono stati oggetto di indagini singole.

In questo paragrafo sono presentati i risultati ottenuti dagli studenti italiani in matematica sia nella scala complessiva sia nelle singole sottoscale.

La performance media: i risultati internazionali

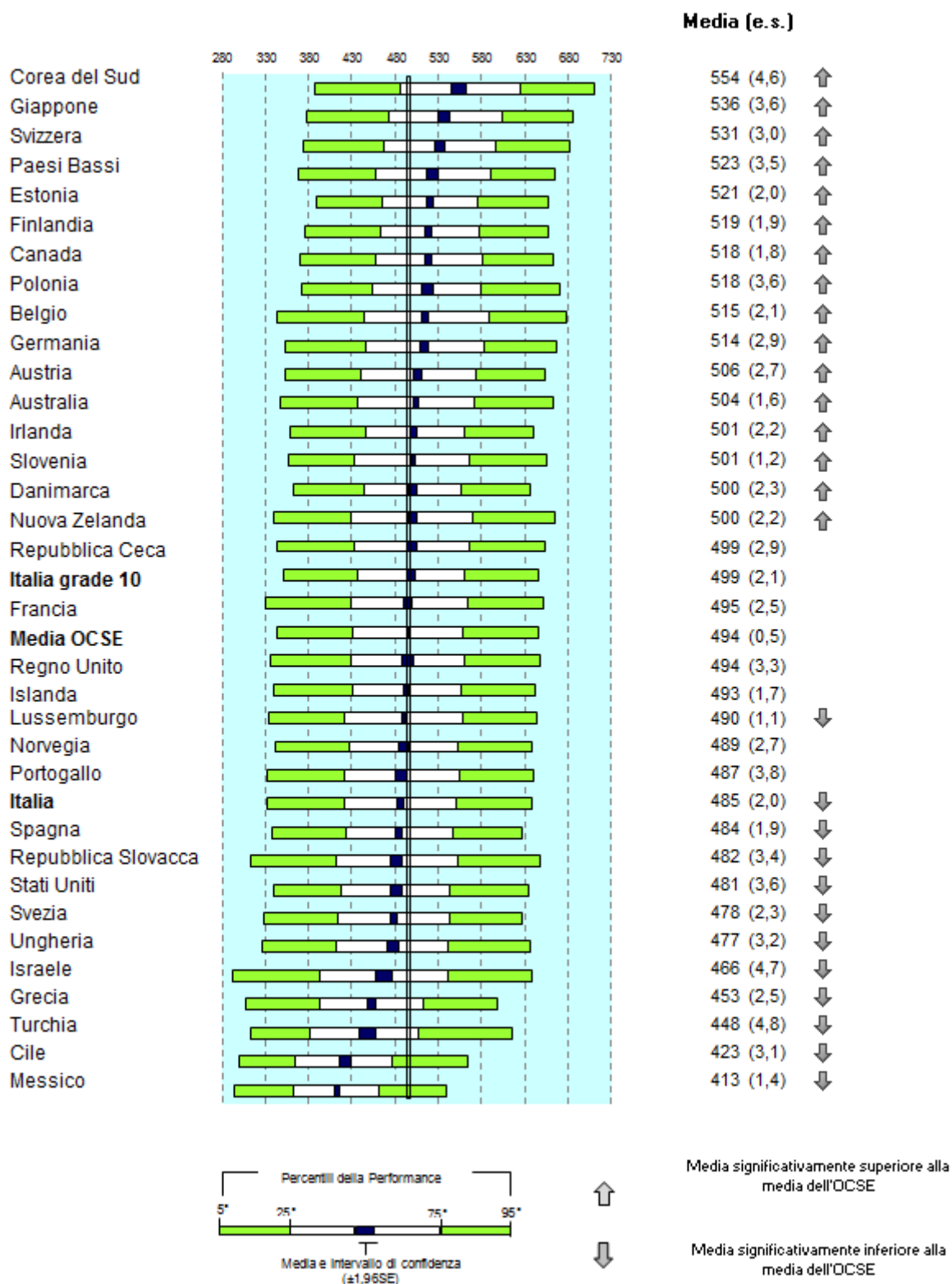
Un primo modo per esaminare i risultati in matematica può essere quello di considerare il livello medio dei risultati della prestazione ottenuta nei paesi partecipanti. Il termine di paragone (*benchmark*) rispetto al quale è confrontata la prestazione dei paesi è la media OCSE, che nel 2012 corrisponde a 494 punti.

I risultati per paese rappresentano delle stime, in quanto ottenuti da campioni di studenti, e non da un censimento. Quando il campionamento e la rilevazione vengono realizzati con rigore scientifico, è possibile determinare l'entità dell'incertezza associata alle stime. Incertezza che deve essere presa in considerazione quando si effettuano i confronti affinché le differenze, che potrebbero ragionevolmente verificarsi a causa del campionamento degli studenti e degli item, non vengano interpretate come differenze che valgono per la popolazione. Va detto che una differenza è statisticamente significativa se è molto improbabile che possa essere osservata per caso, quando in realtà non esiste una vera differenza.

Nell'interpretazione della *performance* media, vengono prese in considerazione solo quelle differenze tra i paesi che sono statisticamente significative.

Nella Tabella I.5, vengono presentati i risultati nella competenza matematica dei diversi paesi. In particolare, si può vedere che la Corea del Sud presenta il punteggio medio più elevato fra i Paesi OCSE (554). Due paesi partner, la provincia cinese di Shangai (613) e Singapore (573), hanno un punteggio medio che è un livello di competenza sopra la media OCSE. Altri paesi dell'OCSE con *performance* media superiore alla media OCSE sono Giappone (536), Svizzera (531), Paesi Bassi (523), Estonia (521), Finlandia (519), Canada (518), Polonia (518), Belgio (515), Germania (514), Austria (506), Australia (504), Irlanda (501), Slovenia (501), Danimarca (500) Nuova Zelanda (500). Quattro paesi partner sono sopra la media OCSE: Hong Kong (561), Taipei (560), Macao (538), Liechtenstein (535) e Vietnam (511). (cfr. Tabella I.5).

Figura 2.1. Distribuzione della performance in matematica nei paesi OCSE



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Come si evince dal grafico, in cui sono rappresentati i soli paesi OCSE, l'Italia si colloca lievemente ma significativamente sotto la media OCSE con un punteggio di 485. Confrontando la distribuzione dei punteggi degli studenti italiani con quella internazionale, è emersa una differenza statisticamente significativa in tutti i percentili considerati, ossia si riscontra un punteggio medio degli studenti italiani inferiore a quello medio dell'OCSE (Tabella I.5) rispetto a ciascun percentile preso in esame.

Rispetto agli altri paesi che hanno preso parte all'indagine PISA 2012, l'Italia si colloca tra il 30° e il 35° posto, e tra il 22° e il 27° posto considerando solo i paesi OCSE.

Variabilità nei risultati degli studenti

In media i paesi OCSE mostrano un divario di 239 punti tra il punteggio conseguito dagli studenti al 90° percentile e quelli al 10° (Tabella I.5), i dieci paesi partecipanti a PISA 2012 con la più ampia dispersione nei punteggi sono Israele, Belgio, Repubblica Slovacca, Nuova Zelanda, Francia e Corea del Sud, così come i paesi partner Taipei, Singapore, Shanghai e Qatar. Questo gruppo comprende, tra gli altri, quattro paesi *high performers* (Taipei, Singapore, Provincia cinese di Shanghai e Corea del Sud), uno *low performer* (Qatar) e due paesi in linea con la media OCSE (Francia e Nuova Zelanda).

I dieci paesi partecipanti con il divario più limitato sono Messico e i paesi partner Costa Rica, Indonesia, Kazakistan, Colombia, Giordania, Argentina, Tunisia, Brasile e Thailandia. Tutti questi paesi sono tra i 20 paesi *low performers*. L'Estonia combina una dispersione relativamente bassa con un punteggio medio relativamente alto.

L'Italia, con una differenza tra 90° e 10° percentile pari a 241, punti è in linea con la media OCSE.

I risultati internazionali degli studenti nei differenti livelli di competenza in matematica

Poiché nella rilevazione del 2012 la matematica ha avuto il ruolo principale, sono stati somministrati un numero di quesiti più alto degli altri ambiti ed è stato possibile, per questo, descrivere con maggiore precisione i 6 livelli della scala sotto forma di livelli di competenza. Il livello 1 parte convenzionalmente dal punteggio 358; da qui tutti coloro che hanno avuto un punteggio inferiore a tale valore sono classificati "sotto il livello 1": si tratta di studenti con competenze molto limitate (*low performers*). Non è detto che tali studenti siano del tutto incapaci di eseguire operazioni matematiche, ma non sono stati in grado di utilizzare le loro limitate competenze matematiche nelle situazioni problematiche previste anche dai quesiti più facili della prova PISA 2012. A livello 6 ci sono gli studenti con competenze molto elevate (*top performers*).

La padronanza tipica di ogni livello della scala può essere descritta in base alle competenze matematiche che si devono possedere per raggiungere quel determinato livello, cioè per risolvere correttamente i quesiti associati.

I livelli di competenza in matematica

I sei livelli di competenza in matematica usati in PISA 2012 sono gli stessi stabiliti per la rilevazione del 2003 in cui la matematica è stata per la prima volta l'ambito principale di valutazione.

I quesiti che si trovano ai livelli più alti della scala delle competenze richiedono, da parte dello studente, un certo grado di riflessione, pensiero e creatività. Di solito le situazioni descritte

non fanno riferimento a situazioni familiari e necessitano quindi di più alti livelli d'interpretazione. Le domande generalmente richiedono l'interpretazione di dati complessi e non familiari; l'applicazione di costrutti matematici a situazioni complesse del mondo reale e la spiegazione della soluzione trovata. A questi alti livelli di competenza le domande tendono ad avere più elementi che devono essere collegati dagli studenti e la soluzione in genere richiede un approccio strategico attraverso diversi passaggi interconnessi.

Al livello intermedio della scala di competenza, i quesiti richiedono un'interpretazione sostanziale, spesso di situazioni che sono relativamente poco familiari. Gli studenti sono tenuti a utilizzare rappresentazioni diverse della stessa situazione, comprese anche le rappresentazioni matematiche più formali, al fine di mettere in relazione le diverse rappresentazioni e arrivare ad analizzare e comprendere il problema. Ciò comporta una catena di ragionamento o una sequenza di calcoli. Agli studenti può inoltre essere richiesto di esprimere il loro ragionamento e la soluzione ottenuta attraverso una semplice spiegazione. Attività tipiche, a questo livello, includono: l'interpretazione di grafici, l'interpretazione del testo, sulla base di informazioni ricavabili in una tabella o in un grafico, l'uso di scale di conversione per calcolare delle distanze su una mappa, e l'utilizzo del ragionamento spaziale e conoscenze di tipo geometrico per calcolare distanze, velocità e tempo.

Nella parte inferiore della scala delle competenze, i quesiti vengono posti in modo semplice e fanno riferimento a contesti familiari. Viene richiesta solo l'interpretazione più semplice della situazione, e l'applicazione diretta di concetti matematici ben noti. Attività tipiche, a questi livelli della scala, includono la lettura di un dato direttamente da un grafico o da una tabella, l'esecuzione di un calcolo aritmetico molto semplice, il saper ordinare correttamente un piccolo insieme di numeri, il calcolo di un semplice tasso di cambio. Nella Figura 2.2. vengono descritti sinteticamente i livelli e viene indicata la percentuale di studenti dei Paesi OCSE e di studenti italiani che si collocano a ciascun livello.

Figura 2.2. Descrizione dei livelli di competenza sulla scala complessiva di matematica

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: 3,3% Italia: 2,2 % Italia Livello 10: 2,6%	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: 9,3 % Italia: 7,8 % Italia Livello 10: 9,0%	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: 18,2 % Italia: 16,7 % Italia Livello 10: 19,0%	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: 23,7 % Italia: 24,6 % Italia Livello 10: 26,5%	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: 24,1 % Italia Livello 10: 23,6%	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: 15,0 % Italia: 16,1 % Italia Livello 10: 13,6%	Gli studenti che si collocano 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.

I risultati ottenuti a livello internazionale dagli studenti nelle prove riguardanti la matematica sono sintetizzati nel grafico in Figura 2.3 dove sono riportate le percentuali di studenti in ogni livello di competenza della scala complessiva.

Figura 2.3 Percentuale di studenti a ciascun livello della scala di literacy matematica

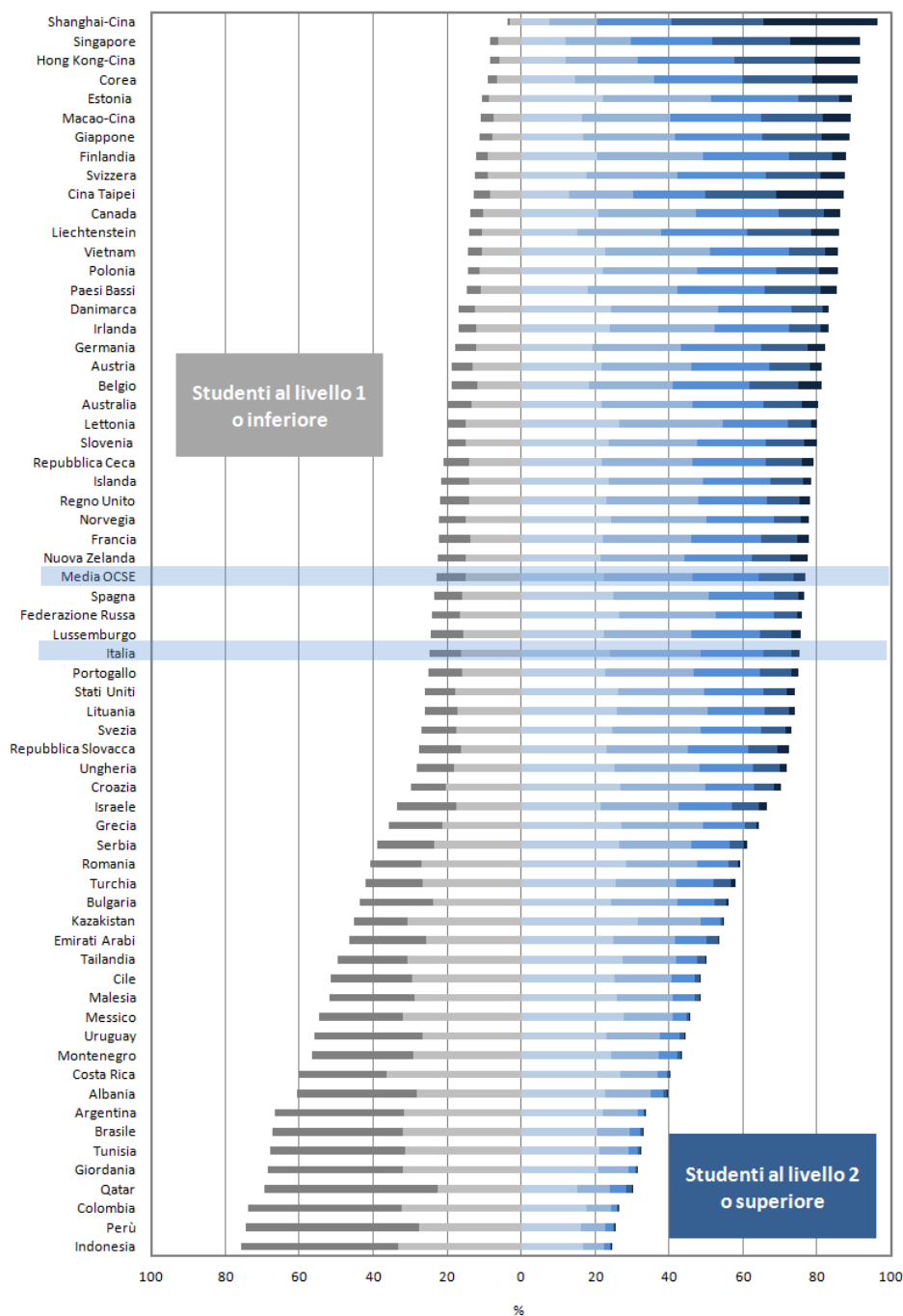


Tabella di riferimento: I.1
Fonte: OCSE

In dettaglio possiamo vedere come si distribuiscono gli studenti nei diversi livelli:

Livello 6 (punteggio superiore a 669 punti)

In media nei Paesi OCSE, il 3,3 % degli studenti raggiungere il livello 6. L'Italia ha il 2,2% di studenti a questo livello. Tra i paesi dell'OCSE, la Corea del Sud (12,1 %) ha la più alta percen-

tuale di studenti che raggiungono il livello 6, seguita da Giappone (7,6%), Svizzera (6,8%), Belgio (6,0%) e Polonia (5,0%). Tra i paesi partner la Provincia cinese di Shanghai ha di gran lunga la più grande percentuale di studenti a livello 6, con poco più del 30% degli studenti a questo livello. La Provincia cinese di Shanghai ha più studenti a questo livello rispetto a qualsiasi altro livello, è l'unico paese partecipante in questa situazione. Tra i paesi partner, Singapore, Taipei e Hong Kong hanno tra il 10% e il 20% degli studenti a questo livello, Macao e Liechtenstein hanno tra il 5% e il 10% degli studenti a livello 6. Argentina e Indonesia non hanno studenti a questo livello (Tabella I.1).

Livello 5 (punteggio superiore a 607)

Nei paesi OCSE, il 12,6% degli studenti sono *top performers*, nel senso che raggiungono livello 5 o superiore¹². L'Italia ha il 7,8% degli studenti al livello 5 e il 9,9% di studenti che si collocano al livello 5 o superiore. La Corea del Sud ha la più grande percentuale di *top performers* (30,9%) tra tutti i paesi OCSE. Più del 15% degli studenti in Giappone, Svizzera, Belgio, Paesi Bassi, Germania e Polonia sono al livello 5 o superiore. Tra tutti i partecipanti a PISA 2012, il paese partner Shanghai (55,4%) ha la più grande percentuale di studenti che si trovano al livello 5 o superiore, seguita da Singapore (40,0%), Taipei (37,2%) e Hong Kong (33,7%). Al contrario, in 35 paesi, meno del 10% degli studenti si trovano a questi livelli. Questi includono i paesi dell'OCSE Messico (0,6%), Cile (1,6%), Grecia (3,9%) e Turchia (5,9%). Nei paesi partner Kazakistan, Albania, Tunisia, Brasile, Perù, Costa Rica, Giordania, Colombia, Indonesia e Argentina, meno dell'1% degli studenti sono *top performers* in matematica (Tabella I.1).

Livello 4 (punteggio superiore a 545)

Nei paesi OCSE, in media il 30,8% degli studenti sono al livello 4 o superiore. L'Italia ha il 16,7% di studenti al livello 4 e il 26,7% di studenti al livello 4 o superiore. I Paesi OCSE con la più grande percentuale di studenti che si trovano a livello 4 o superiore sono Corea del Sud (54,8%), Giappone (47,4%), Svizzera (45,3%), Paesi Bassi (43,1%), Belgio (40,2%). La Provincia cinese di Shanghai ha tre studenti su quattro in uno di questi livelli (75,6%), Singapore, Hong Kong e Taipei hanno più di uno studente su due al livello 4 o superiore. Eppure in 17 paesi meno del 10% degli studenti raggiunge il livello 4 o superiore, compresi i paesi dell'OCSE Cile (7,7%) e Messico (4,3%). Nei paesi partner Indonesia, Colombia, Argentina, Giordania, Perù, Tunisia, Costa Rica, Brasile e Albania, meno del 5% di studenti raggiungono il livello 4 o superiore (Tabella I.1).

Livello 3 (punteggio superiore a 482)

Nei paesi dell'OCSE, una media del 54,5% degli studenti sono al livello 3 o superiore (cioè, al livello 3, 4, 5 o 6). L'Italia ha il 24,6% di studenti al livello 3 e il 51,3% di studenti al livello 3 o superiore. Venticinque dei 34 paesi dell'OCSE mostrano più della metà dei loro studenti a livello 3 o superiore, in Corea del Sud il 76,2% degli studenti si trovano a questi livelli. Nella Provincia cinese di Shanghai (88,7%), Singapore (79,5%) e Hong Kong (79,5%), più di tre studenti su quattro raggiungono il livello 3 o superiore. Al contrario in Turchia, Cile, Messico, meno di uno studente su tre raggiunge questi livelli. Nei paesi partner Perù, Colombia e Indonesia troviamo meno del 10% degli studenti (Tabella I.1).

¹² Gli studenti che rispondono correttamente alle domande dei livelli superiori della scala rispondono correttamente anche alle domande dei livelli inferiori della scala. Nel presentare la distribuzione degli studenti ai livelli della scala di *literacy* matematica sono riportate le percentuali di studenti che raggiungono il livello descritto o i livelli superiori a esso.

Livello 2 (punteggio superiore a 420)

Il livello 2 è considerato il livello base di competenza matematica che è richiesto per poter partecipare pienamente alla società moderna. Nei paesi dell'OCSE, una media del 77,0% degli studenti è al livello 2 o superiore. L'Italia ha il 24,1% di studenti al livello 2 e il 75,3% di studenti al livello 2 o superiore.

Più del 90% degli studenti nei quattro paesi *top performers* in PISA 2012, la Provincia cinese di Shanghai, Hong Kong, Singapore e Corea del Sud, raggiungono questo *benchmark*. Più di uno studente su due raggiunge questi livelli in tutti i paesi dell'OCSE, tranne in Cile (48,5%) e Messico (45,3%). Circa uno studente su quattro dei paesi partner Colombia, Perù e Indonesia raggiunge questo valore di riferimento (Tabella I.1).

Livello 1 (punteggio superiore a 358) e al di sotto

Tutti i paesi OCSE e i paesi partner mostrano una percentuale di studenti al livello 1 o al di sotto, ma la più grande percentuale di studenti che raggiungono solo questi livelli si trovano nei paesi che hanno ottenuto risultati medi peggiori. Nei paesi dell'OCSE, una media del 15,0% degli studenti si trova al livello 1 e l'8,0% sotto il livello 1, ma ci sono grandi differenze tra i paesi. In Italia il 16,1% di studenti sono al livello 1 e l'8,5% sotto questo livello.

Nel paese OCSE Corea del Sud, meno del 10% degli studenti si trova al livello 1 o sotto, e nei paesi OCSE Estonia, Giappone, Finlandia, Svizzera, Canada, Polonia e Paesi Bassi, meno del 15% si trova a livello 1 o al di sotto. Al contrario, nei paesi OCSE Turchia, Grecia, Israele, Ungheria, Repubblica Slovacca, Svezia e Stati Uniti, più di uno studente su quattro si trova a questi livelli. In Messico e Cile, meno del 50% degli studenti raggiunge il livello base di competenza (Tabella I.1).

Nel Paese partner Shanghai, il 3,8% degli studenti si trovano al livello 1 o al di sotto. Negli altri paesi partner *top performers* Hong Kong, Singapore, Macao, Taipei, Liechtenstein e Vietnam, meno del 15% degli studenti si trovano ai livelli di competenza più bassi. In 15 paesi, la percentuale di studenti che raggiungono solo il livello 1 o inferiore supera il 50%. Tra questi Indonesia, Perù e Colombia, qui tre studenti su quattro non raggiungono il livello base di competenza.

I paesi dove gli studenti ottengono un punteggio al di sotto del livello 2 ed hanno viceversa aumentato la percentuale di studenti che ottengono un punteggio al livello 5 o superiore sono paesi che sono stati in grado di diffondere i miglioramenti nei loro sistemi di istruzione a tutti i livelli di competenza.

Le differenze di genere in matematica, risultati internazionali

In media nei Paesi OCSE, i ragazzi hanno conseguito risultati migliori delle ragazze, con un vantaggio di 11 punti. Nonostante lo stereotipo secondo il quale i ragazzi vanno meglio delle ragazze in matematica, questi mostrano un vantaggio statisticamente significativo solo in 40 paesi sui 65 che hanno partecipato a PISA 2012.

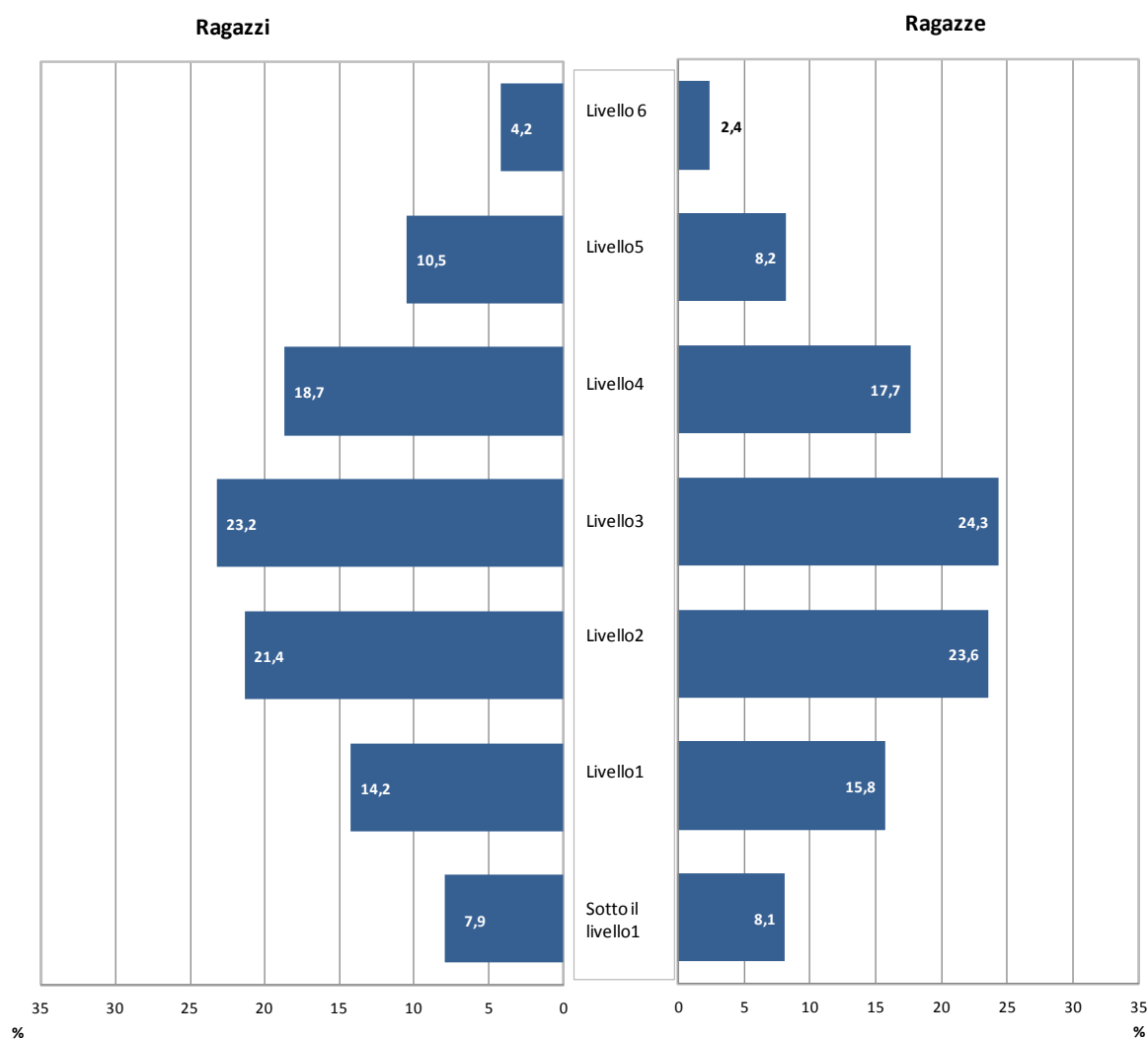
In cinque paesi le ragazze superano i ragazzi in matematica. La più grande differenza si è vista nel paese partner Giordania, dove le ragazze ottengono 21 punti in più rispetto ai ragazzi. Le ragazze superano i ragazzi anche nei paesi partner Qatar, Thailandia, Malesia e nel paese OCSE Islanda. In tutti questi paesi c'è una percentuale di ragazzi con punteggio al di sotto del livello 1 più alta rispetto alle ragazze. La differenza è particolarmente ampia nel paese partner Giorda-

nia, dove circa il 43% dei ragazzi hanno punteggio al di sotto del livello 1, rispetto a circa il 30% delle ragazze.

Nei 35 paesi dove invece i ragazzi superano le ragazze in matematica, la più grande differenza di punteggio, in favore dei ragazzi, si vede nel paese partner Colombia, e nei due paesi OCSE Lussemburgo e Cile con 25 punti di differenza. Nei paesi partner Costa Rica, Liechtenstein e il paese OCSE Austria questa differenza è tra i 22 e i 24 punti. In Corea del Sud, Giappone e nel paese partner Hong Kong, che appartengono ai 10 paesi *top performers*, come anche in Italia, Spagna, Irlanda e Nuova Zelanda, e nei paesi partner Perù, Brasile e Tunisia, questa differenza è di 15 punti o più. In Lussemburgo, una percentuale maggiore di ragazzi raggiunge i tre livelli di competenza più elevati rispetto alle ragazze, e molti meno ragazzi che ragazze si trovano nei tre livelli di competenza più bassi, portando a una marcata differenza di genere complessiva a favore dei ragazzi.

La Figura 2.4. mostra le proporzioni medie di ragazzi e ragazze nei paesi OCSE all'interno di ciascuno dei livelli di competenza matematica. Proporzioni più grandi di ragazzi che ragazze sono al livello 5 o 6 (*top performer*) e al livello 4. Viceversa, la proporzione di ragazze è maggiore della percentuale di ragazzi a tutti gli altri livelli di competenza, dal livello 3 in giù.

Figura 2.4. Differenze di genere in matematica nei diversi livelli di competenza



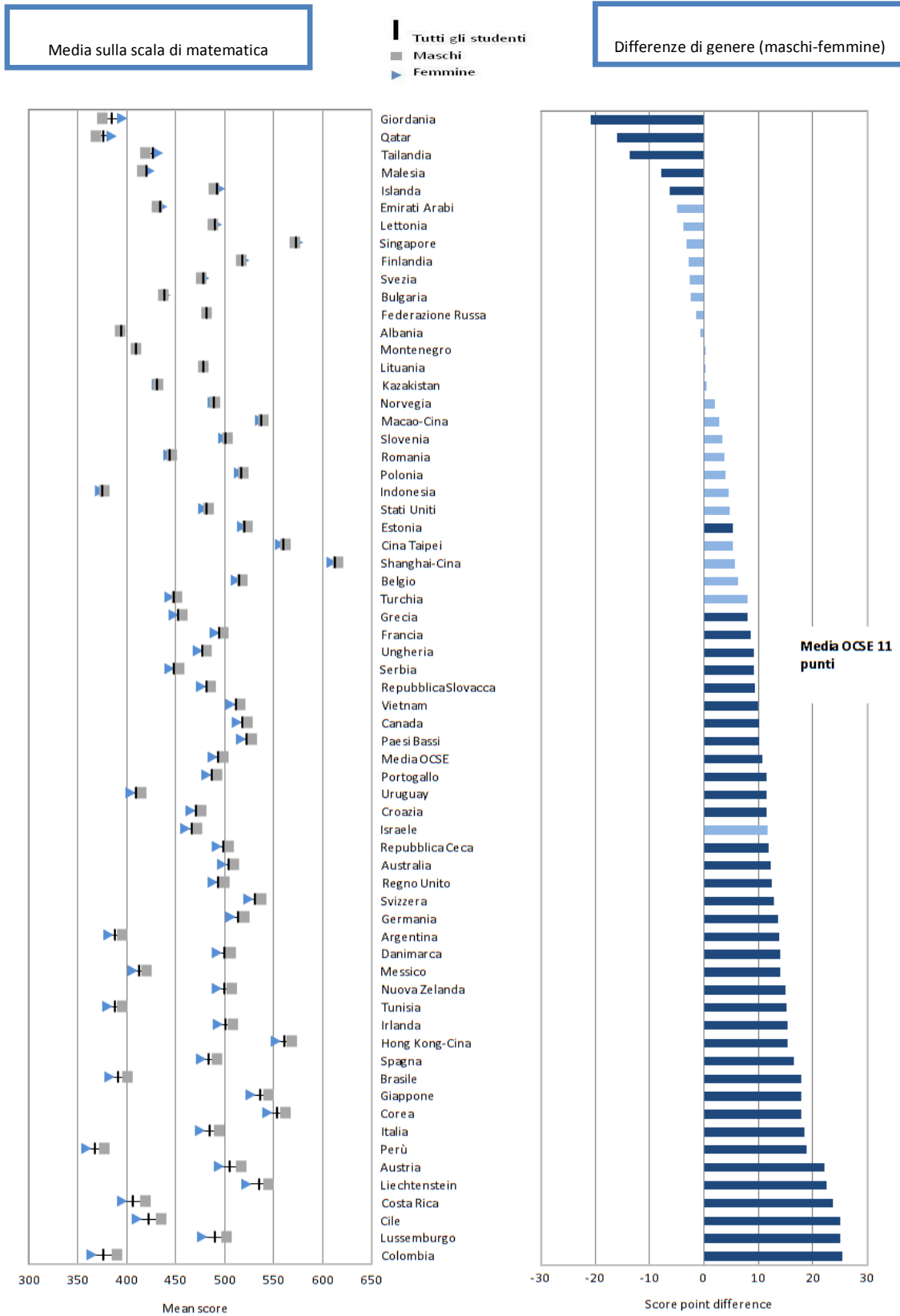
Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

In quasi tutti i paesi partecipanti, una maggiore proporzione di ragazzi rispetto alle ragazze sono *top performers* in matematica (livello 5 o 6). Nei paesi che ottengono i risultati migliori, dove una quota relativamente elevata di studenti si trova a questi livelli, la differenza di punteggio nella percentuale di ragazzi e ragazze a questi livelli è generalmente più grande. Ad esempio, nei paesi OCSE Corea del Sud e Giappone, e nel paese partner Hong Kong, la quota di ragazzi *top performers* è di circa 9 punti percentuali superiore a quella delle ragazze, e in Israele, Austria, Italia, Nuova Zelanda e Lussemburgo, tutti situati nel mezzo della distribuzione delle competenze, la percentuale di ragazzi che raggiungono i più alti livelli di competenza è notevolmente più grande rispetto alla percentuale di ragazze.

Sebbene in generale si riscontri una percentuale maggiore di ragazze low performers rispetto ai ragazzi vi è una notevole variabilità fra i Paesi partecipanti. In circa un terzo dei paesi partecipanti, un'ampia percentuale di ragazzi rispetto alle ragazze non raggiunge il livello base di competenza. In Finlandia, Islanda e nei paesi partner Singapore, Thailandia, Giordania, Malesia, Emirati Arabi Uniti, Lituania e Lettonia una maggiore proporzione di ragazzi si trova sotto il

livello 2, alcuni di questi paesi appartengono ai primi 15 paesi top performers come la Finlandia e il paese partner Singapore. Invece, in molti dei 15 paesi low-performers, tra cui i paesi OCSE Cile e Messico e i paesi partner Costa Rica, Colombia, Brasile, Tunisia, Argentina e Perù, sono più le ragazze che non raggiungono quel livello di competenza. In Lussemburgo, che ottiene un punteggio intorno alla media OCSE e in Liechtenstein, che ha un punteggio ben al di sopra della media OCSE, la percentuale di ragazze che ottiene un punteggio pari o inferiore al livello 1 è notevolmente più grande di quello dei maschi .

Figura 2.5. Differenze di genere in matematica



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

La performance media in Italia: ripartizioni geografiche e tipo di scuola

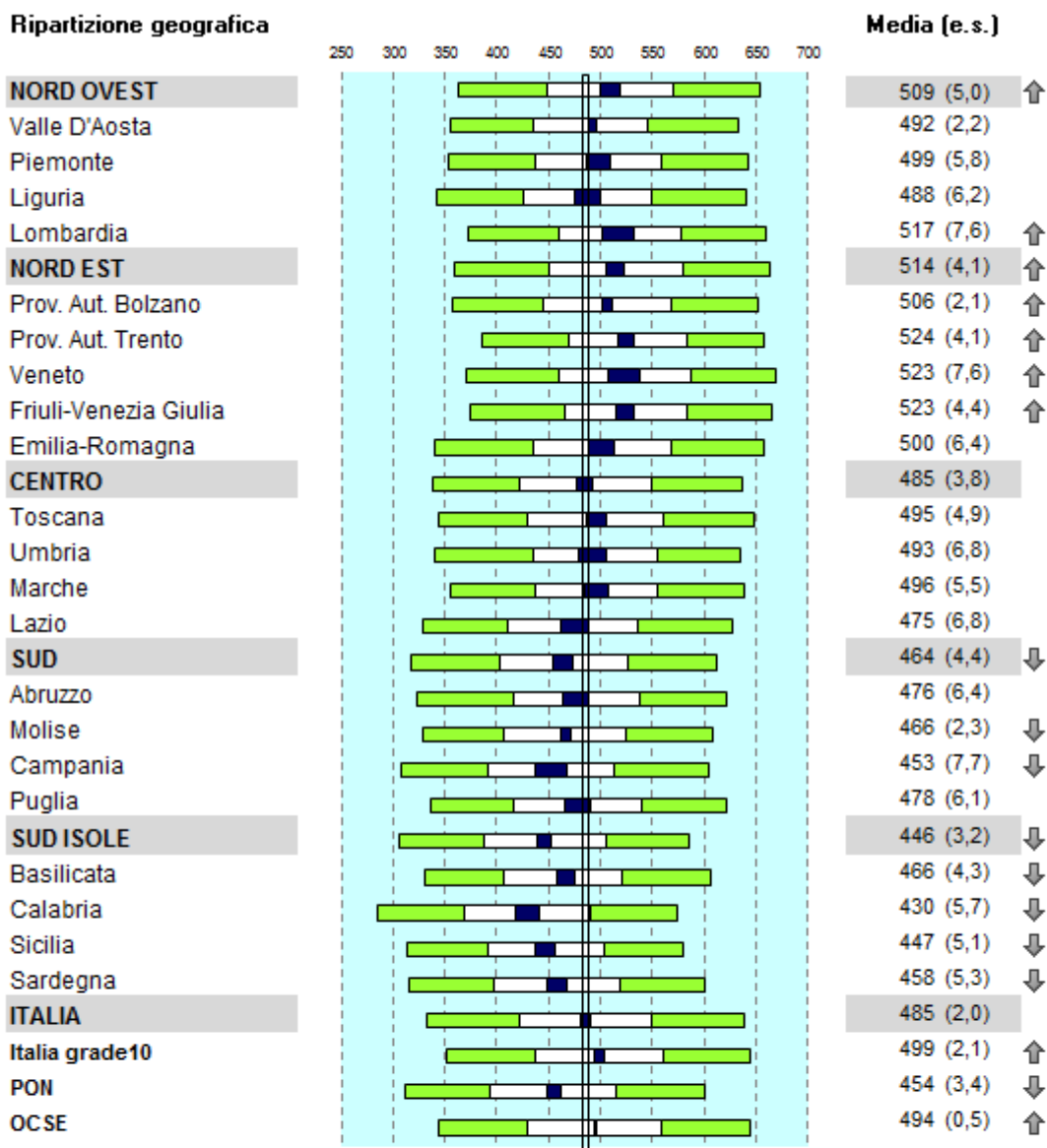
In Italia, la media per la scala di matematica è di 485 punti; questo pur essendo un indicatore importante, nasconde notevoli differenze interne alla popolazione. Se si vanno ad analizzare i risultati tra le macroaree geografiche e tra le diverse tipologie di scuola frequentate dagli studenti, infatti, l'indagine PISA 2012 mette in evidenza notevoli differenze tra i punteggi ottenuti e quindi tra i livelli di matematica corrispondenti.

La Tabella N.3 mostra come si distribuiscono i punteggi degli studenti italiani nelle diverse macroaree geografiche. Gli studenti del Nord Ovest (509) e del Nord Est (514) si collocano al di sopra sia della media nazionale (485) che della media OCSE (494), con una differenza statisticamente significativa; il Centro (485) è in linea con la media italiana ma sotto la media OCSE, mentre Sud e Sud Isole si collocano significativamente al di sotto delle due medie di riferimento con un punteggio medio rispettivamente di 464 e 446 così come le regioni dell'Area convergenza (Campania, Calabria, Puglia e Sicilia) con un punteggio di 454 (cfr. Figura 2.6.).

Se andiamo a disaggregare i dati a livello di regione/provincia autonoma possiamo osservare che gli studenti di alcune regioni ottengono risultati particolarmente positivi, tra questi possiamo notare che all'interno delle diverse macroaree geografiche non tutte le regioni hanno lo stesso andamento, ad esempio tra le regioni del Nord Ovest solo la Lombardia (517) ottiene un punteggio superiore alla media Italia e alla media OCSE. Nella macroarea del Nord Est gli studenti della provincia autonoma di Trento (524), del Friuli-Venezia Giulia (523), del Veneto (523) e della provincia autonoma di Bolzano (506) conseguono un punteggio medio superiore in modo statisticamente significativo sia rispetto alla media nazionale che rispetto alla media OCSE, mentre la media dell'Emilia-Romagna non se ne discosta. Gli studenti del Centro hanno una media di 485 punti pari alla media Italia, ma significativamente al di sotto della media OCSE. All'interno di questa macroarea possiamo notare, però, che gli studenti delle regioni, Toscana, Umbria e Marche non si discostano in maniera significativa dalla media OCSE, come invece succede, in modo negativo, per gli studenti del Lazio. Al Sud i punteggi medi degli studenti dell'Abruzzo e della Puglia non si discostano dalla media nazionale ma sono al di sotto della media OCSE, le altre regioni del Sud sono al di sotto di entrambe le medie di riferimento. Gli studenti delle regioni del Sud Isole, Basilicata, Calabria, Sicilia e Sardegna, sono significativamente al di sotto sia della media Italia che della media OCSE.

Nella Figura 2.6. vengono riportati i punteggi medi e i percentili degli studenti delle diverse macroaree geografiche e regioni/province autonome nella scala complessiva di matematica.

Figura 2.6. Distribuzione della performance in matematica per macroaree geografiche e regioni/province autonome



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Nel grafico precedente si possono analizzare con maggiore precisione le caratteristiche dell'intera distribuzione. Ad esempio, è possibile confrontare i valori dei percentili di

macroaree geografiche diverse e mettere a confronto questi valori con la distribuzione dei punteggi dell'Italia e dei paesi OCSE.

Rispetto alla variabilità dei punteggi, il risultato medio per area è confermato anche per la distribuzione dei punteggi tra i diversi percentili. Lo stesso risultato è emerso per l'area Convergenza.

Come si può notare, nel Nord Ovest gli studenti che si differenziano di più in senso positivo sia dalla media nazionale sia dalla media OCSE sono quelli che si collocano al 5° percentile, 31 punti di differenza dalla media Italia per lo stesso percentile e 21 dall'OCSE, e al 25° percentile, 28 punti di differenza dalla media Italia per lo stesso percentile e 19 dall'OCSE, anche se lo scostamento è apprezzabile in tutti i percentili considerati. In altri termini, nel Nord-Ovest la differenza rispetto all'Italia e all'OCSE è determinata soprattutto dai risultati degli studenti che si collocano nella parte bassa della distribuzione.

Anche nel Nord Est gli studenti che si differenziano di più in senso positivo sia dalla media nazionale sia dalla media OCSE sono quelli che si collocano al 25° percentile, 30 punti di differenza dalla media Italia per lo stesso percentile e 21 dall'OCSE, e al 75° percentile, 30 punti di differenza dalla media Italia per lo stesso percentile e 22 dall'OCSE.

Nel Centro si osserva un generale allineamento alla media nazionale, tranne che nella parte bassa della distribuzione, dove si osserva uno scostamento lievemente positivo. Rispetto alla media OCSE, invece, la situazione del Centro è generalmente negativa.

Nel Sud al contrario gli scostamenti sono tutti negativi sia rispetto alla media italiana sia rispetto alla media OCSE, con punte più rilevanti nella parte alta della distribuzione.

Nel Sud Isole il quadro è ancor più negativo con uno scostamento medio di circa -39 punti dalla media nazionale e di quasi -48 da quella OCSE, con scarti maggiori, in entrambi i casi, nella parte alta della distribuzione.

All'interno della macroarea del Nord Ovest la Liguria si differenzia in negativo dalla media di macroarea al 5° (22 punti), al 25° (24 punti) ed al 75° percentile (22 punti), la Valle d'Aosta si differenzia, sempre in negativo, al 75° percentile (24 punti).

Nel Nord Est l'Emilia-Romagna ha scostamenti apprezzabili, in negativo, nella parte bassa della distribuzione, 5° percentile (19 punti) e 25° (16 punti), Trento si differenzia, questa volta in positivo sempre nella parte bassa della distribuzione 5° percentile (26 punti) e 25° (18 punti).

Al Centro nessuna regione si differenzia nella distribuzione rispetto alla macroarea di riferimento.

Al Sud solo gli studenti della Puglia si differenziano in positivo nel 5° percentile (20 punti) rispetto alla macroarea di riferimento.

Nel Sud Isole c'è una maggiore variabilità: la Basilicata ha uno scostamento in positivo in tutti i percentili considerati, dai 25 punti nel 5° percentile ai 20 al 95°. Un andamento opposto si evidenzia per la Calabria che si discosta in negativo al 5° (21) al 25° (20) e al 75° (15) percentile. La Sardegna si discosta in positivo nella parte alta della distribuzione, al 75° (14) e al 95° (16) percentile.

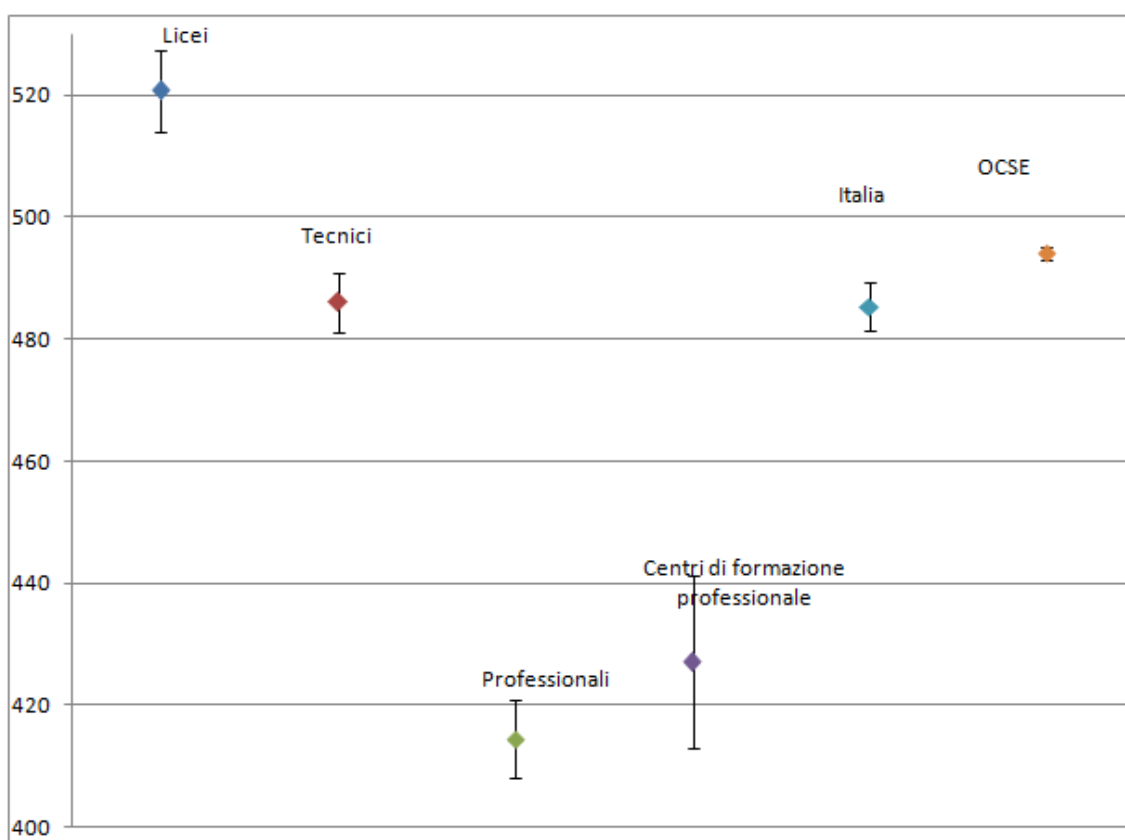
Passiamo ora ad analizzare i risultati medi nazionali per tipologia d'istituto frequentato dagli studenti.

I dati delle scuole secondarie di primo grado non vengono commentati in questo rapporto a causa degli elevati errori standard che determinano intervalli di confidenza troppo ampi e, conseguentemente, stime poco precise.

Come nelle rilevazioni precedenti, gli studenti dei Licei con una media di 521 punti conseguono risultati significativamente superiori sia della media nazionale sia alla media OCSE. Gli studenti degli Istituti tecnici, con una media di 486, non si discostano dalla media nazionale, ma ottengono risultati significativamente al di sotto della media OCSE.

Gli studenti degli Istituti professionali con una media di 414 e della Formazione professionale con una media di 427 sono al di sotto sia della media nazionale sia della media OCSE (Figura 2.7).

Figura 2.7. Punteggi medi nella scala complessiva di literacy matematica, per tipologia di istituto



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

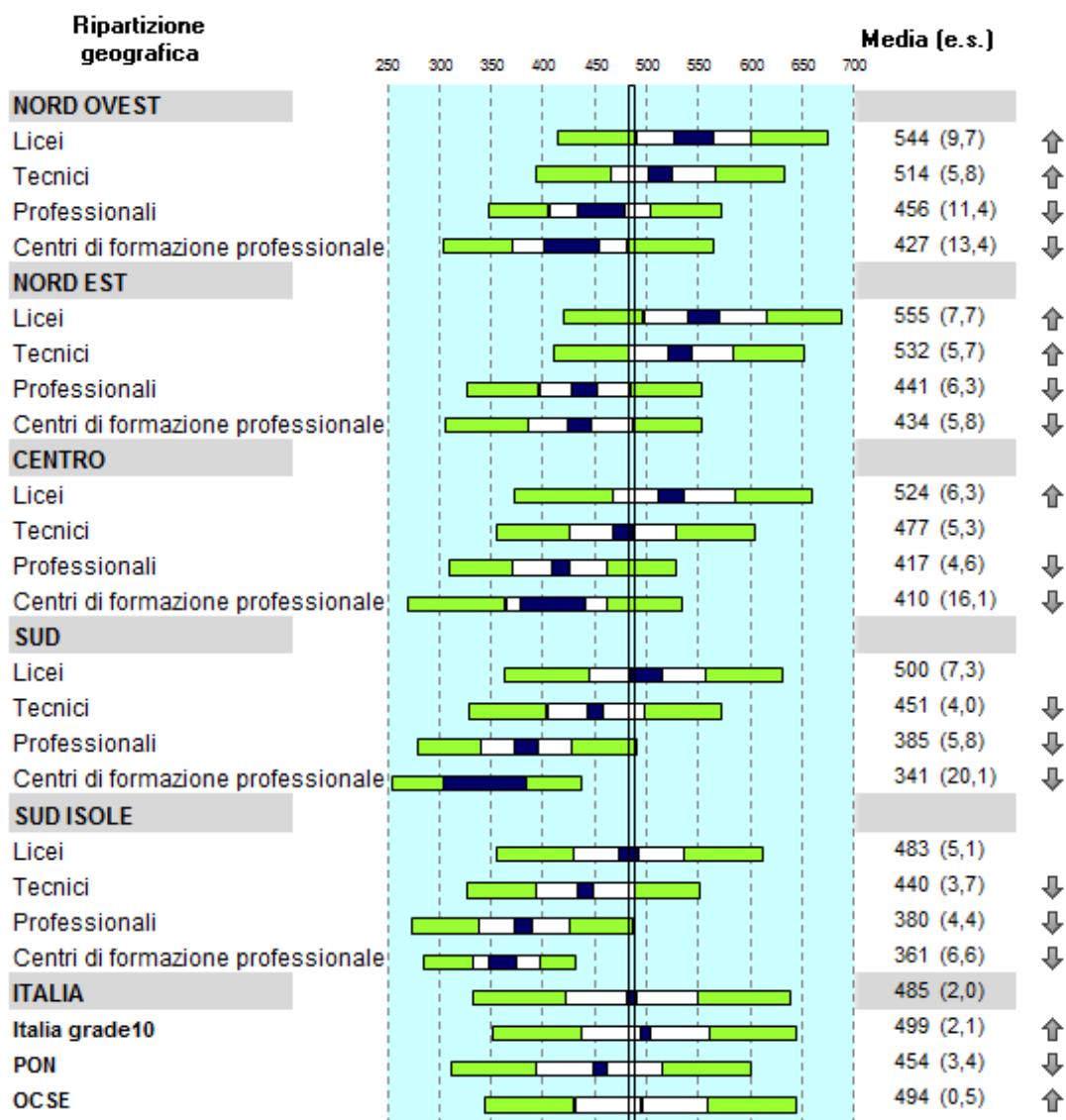
Se vediamo nel dettaglio cosa accade nelle diverse macroaree geografiche, la situazione dei differenti tipi di scuola ha un andamento simile a quello nazionale; l'unica differenza in questo senso si registra negli istituti tecnici del Nord ovest (514) e nei Tecnici del Nord est (532) che hanno una media superiore sia alla media nazionale sia alla media OCSE. I Licei del Sud (500) non si discostano dalla media nazionale né dalla media OCSE, i Licei del Sud isole (483) non si discostano dalla media nazionale, ma hanno un punteggio significativamente inferiore rispetto alla media OCSE (Figura. 2.8.). Più nel dettaglio, vediamo che i Licei del Nord Ovest e del Nord Est si differenziano in positivo di, rispettivamente 24 e 34 punti, rispetto alla media nazionale dei Licei, al contrario i Licei del Sud e Sud Isole si differenziano in negativo di, rispettivamente, 21 e 38 punti rispetto alla media del totale degli studenti liceali italiani (Tabella N.4).

Una situazione analoga la ritroviamo per i Tecnici: al Nord Ovest e al Nord Est gli studenti ottengono un punteggio superiore di 28 e 46 punti, al Centro, Sud e Sud Isole invece si discostano in negativo dalla media nazionale per la stessa tipologia di istituto di 9, 35 e 46 punti.

Anche per gli studenti degli istituti professionali troviamo una situazione simile: il Nord Ovest, con 41 punti, il Nord Est con 26 punti, si discostano in positivo, mentre il Sud con 30 punti ed il Sud Isole con 34 si discostano in negativo dalla media nazionale degli studenti che frequentano la stessa tipologia di istituto.

Per i centri di formazione professionale al Sud e Sud Isole gli studenti ottengono un punteggio inferiore rispetto alla media nazionale per la stessa istituzione scolastica (Tabella N.4).

Figura 2.8. Distribuzione della performance in matematica macroarea per tipologia di scuola



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

I risultati nazionali per livelli di competenza in matematica: ripartizioni geografiche e tipologie di scuola

In questo paragrafo esaminiamo i risultati nazionali relativi alla distribuzione degli studenti nei diversi livelli di competenza per macroarea geografica, per regione/provincia autonoma e per tipo di scuola.

Per quanto riguarda i livelli 5 e 6 si può osservare quanto segue:

- il Nord Ovest ha il 13,8% degli studenti ai livelli più alti; dato superiore a quello nazionale;
- il Nord Est ha la percentuale più alta di studenti (16,4%) ben al di sopra della percentuale nazionale che è del 9,9%, e dell'OCSE che è del 12,6%;
- il Centro, il Sud e il Sud Isole hanno una percentuale di studenti inferiore rispetto a quella nazionale, rispettivamente il 9,6%, 5,6% e 2,9% (Tabella N.1).

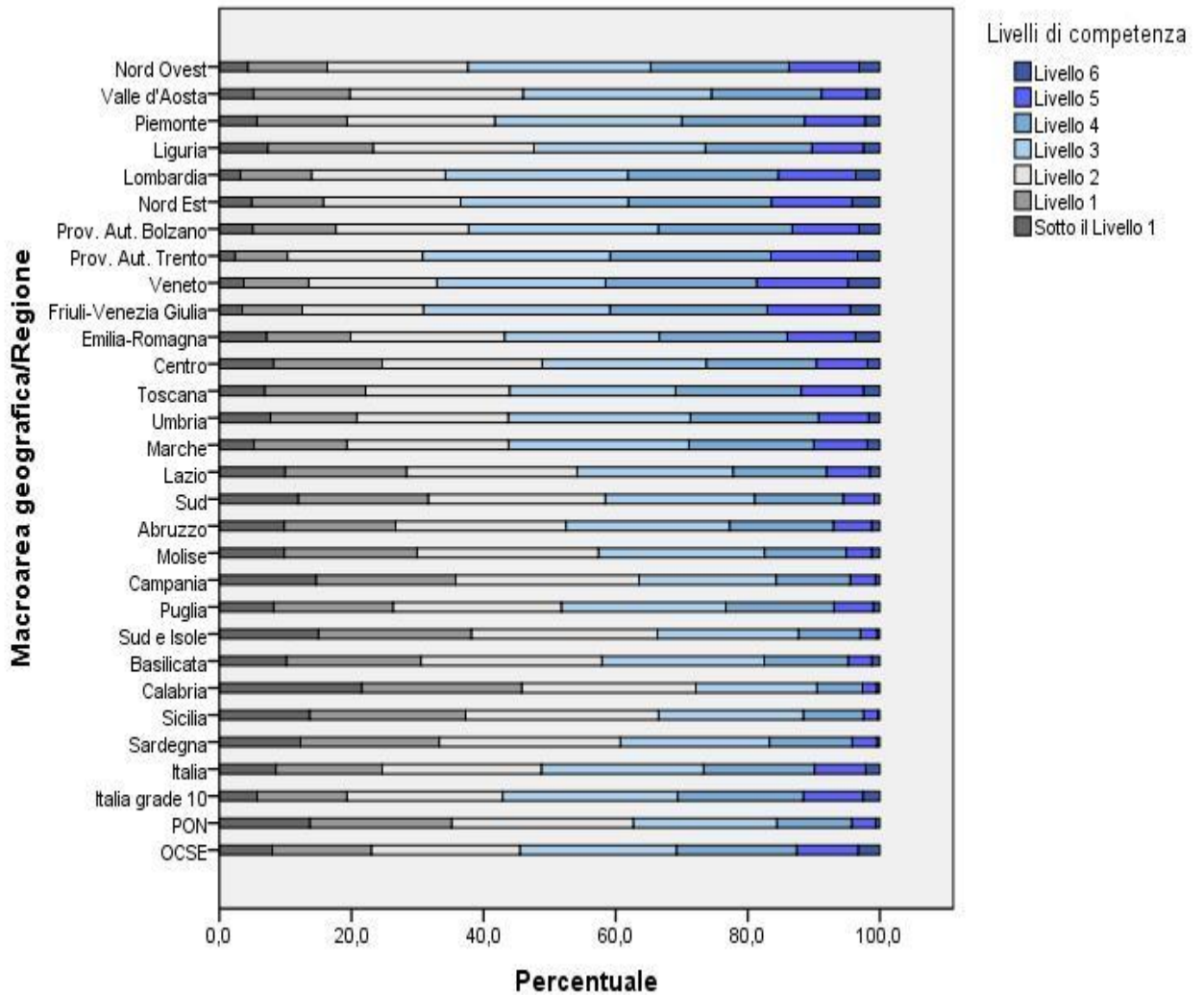
Per quanto riguarda i livelli 1 e al di sotto si può osservare quanto segue:

- il Nord Ovest ha il 16,3% degli studenti al livello 1 e al di sotto, dato inferiore a quello nazionale del 24,7% e dell'OCSE del 23%;
- il Nord Est ha il 15,7% degli studenti ai livelli più bassi. Anche questo dato è inferiore alla percentuale a livello nazionale e OCSE;
- il Centro, il Sud e il Sud Isole hanno una percentuale di studenti, ai livelli 1 e sotto, pari, rispettivamente, al 24,6%, 31,6%, 38,1%.

Considerando la ripartizione regionale, si evince che il Veneto ha una percentuale elevata di studenti ai livelli 5 e 6 pari al 18,7% e, al contempo, una percentuale tra le più basse di studenti al di sotto del livello 2 (13,5%). Altre regioni che presentano un profilo di questo tipo sono il Friuli-Venezia Giulia, la Provincia Autonoma di Trento e Lombardia con, rispettivamente, il 17,1% e il 16,5% e 15,4% di *top performers* e il 12,5% e l'10,3% e 13,9% di *low performers*.

La situazione opposta, con percentuali molto limitate di *top performers* e piuttosto elevate di *low performers*, la troviamo in Calabria (2,6% e 45,8% rispettivamente), Sicilia (2,5% e 37,3%), Campania (4,5% e 35,8%) e Sardegna (4,2% e 33,3%) (Tabella N.1).

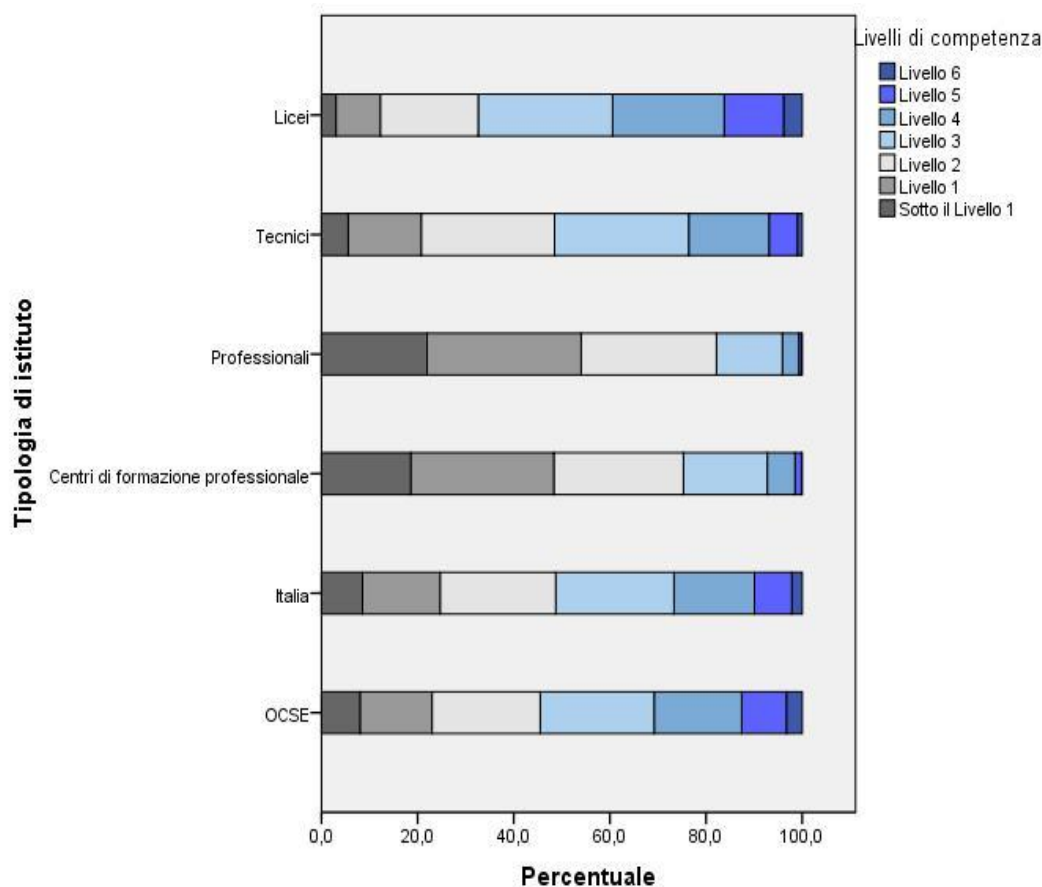
Figura 2.9. Livelli di competenza in matematica per ripartizioni geografiche



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Esaminando successivamente il tipo di scuola, i Licei presentano un quadro caratterizzato da percentuali elevate di studenti ai livelli 5 e 6 (16,3%) e percentuali molto ridotte di studenti al di sotto del livello 2 (12,2%). Per gli altri tipi di scuola, la situazione è in generale opposta a quella dei Licei, con gli Istituti tecnici che presentano il 20,8% di *low performers* e il 6,9% di *top performers*, seguiti dagli Istituti professionali (0,7% di *top performers* e 54% di *low performers*) e dai centri di formazione professionale che, contrariamente all'andamento dei precedenti cicli PISA, ha una percentuale di studenti *top performers* superiore rispetto agli istituti professionali (1,5%) e una percentuale minore di *low performers* (48,3%) (Tabella N.2).

Figura 2.10. Livelli di competenza in matematica per tipologia di scuola



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Le differenze di genere in matematica, risultati nazionali

In Italia la media dei maschi (494) è superiore a quella delle femmine (476) di 18 punti, una differenza statisticamente significativa. Se contestualizziamo questo dato nel dettaglio delle macroaree geografiche la differenza di prestazione tra maschi e femmine risulta sempre significativa. A livello regionale i maschi vanno significativamente meglio delle femmine in Basilicata (23 punti), Bolzano (23 punti), Marche (29 punti), Molise (17 punti), Piemonte (25 punti) e Valle d'Aosta (18 punti). Gli studenti dell'Area convergenza riproducono le differenze che si riscontrano tra maschi e femmine a livello nazionale, i maschi infatti con un punteggio di 462 vanno significativamente meglio delle femmine che raggiungono un punteggio medio di 446 (Tabella N.3). Se si considera il tipo di scuola frequentata dai quindicenni, i maschi dei Licei e degli Istituti tecnici vanno significativamente meglio delle femmine che frequentano lo stesso tipo di scuola con una differenza rispettivamente di 51 e 23 punti.

Le differenze tra nativi e immigrati in matematica, risultati nazionali

Con il termine immigrati ci riferiamo sia agli studenti nati in un paese diverso da quello nel quale hanno svolto il test e i cui genitori sono anch'essi nati in un altro paese (studenti 'immigrati di prima generazione');

sia agli studenti nati nel paese in cui si svolge la rilevazione, ma i cui genitori sono nati in un altro paese (studenti 'immigrati di seconda generazione').

Il termine “studenti nativi” si riferisce: agli studenti nati nel paese in cui hanno svolto le prove o che hanno almeno un genitore nato nel paese; agli studenti nati all'estero, ma che hanno almeno un genitore nato nel paese in cui si svolge la rilevazione.

La percentuale di studenti immigrati, di prima e seconda generazione, che partecipa a PISA 2012 è del 7,3% (nel 2009 era del 5,5%). Gli studenti nativi tendono ad avere risultati significativamente superiori a quelli degli studenti immigrati, questi ultimi ottengono un punteggio medio di 442, ben al di sotto di quello ottenuto dai nativi (490).

Anche a livello di macroarea geografica si mantiene un forte divario di prestazione a favore dei nativi, da un minimo di 50 punti al Sud ad un massimo di 82 punti al Nord Est.

Stessa situazione nell'Area Convergenza dove gli studenti immigrati ottengono un punteggio di 395 punti contro una media di 457 dei nativi.

I risultati degli studenti nelle differenti aree della matematica: prospettiva internazionale e nazionale

In PISA 2012 per la competenza matematica si possono analizzare i risultati oltre che su una scala complessiva anche rispetto a quattro scale specifiche alle aree di contenuto "*Cambiamento e relazioni*" "*Quantità*", "*Spazio e forma*" "*Incertezza e dati*"¹³ già presenti in PISA 2009 e tre scale di processi "*Utilizzare*" "*Interpretare*" "*Formulare*". In questo modo è possibile rappresentare la situazione di un Paese attraverso un profilo che tenga conto delle possibili diverse accentuazioni operate dai curricoli sulle varie parti della matematica.

In generale, la correlazione tra i punteggi è alta: gli studenti tendono a ottenere gli stessi punteggi sulla scala di matematica principale e sulle sottoscale. Tuttavia, vi è qualche variazione, a livello nazionale, nel rapporto tra prestazioni nelle sottoscale e prestazioni nella scala principale, che riflette probabilmente differenze di accento nei curricoli scolastici.

Sottoscale dei Processi matematici

Secondo la definizione, la *literacy* matematica è la capacità di una persona di formulare, utilizzare e interpretare la matematica in svariati contesti. Questi tre termini (*formulare, utilizzare e interpretare*) costituiscono una struttura utile e significativa per l'organizzazione dei processi matematici che descrivono come gli studenti collegano il contesto di un problema alla matematica risolvendolo. Le categorie da utilizzare per la presentazione dei risultati sono le seguenti:

- Formulazione di situazioni in forma matematica;
- Utilizzo di concetti, fatti, procedimenti e ragionamenti matematici;
- Interpretazione, applicazione e valutazione dei risultati matematici.

I risultati dell'indagine PISA sul processo di formulazione indicano l'efficacia con la quale gli studenti sono in grado di riconoscere e identificare le opportunità di usare la matematica in situazioni problematiche e di fornire quindi la struttura matematica necessaria per formulare in modo matematico un dato problema contestualizzato. I risultati sul processo di utilizzo indicano la misura in cui gli studenti sono in grado di eseguire calcoli e manipolazioni e applicare concetti e fatti noti per giungere alla soluzione matematica di un dato problema formulato

¹³ Chi già conosce i quadri di riferimento precedenti noterà che la categoria *Incertezza* prende ora il nome di *Incertezza e dati*. Tale modifica è volta a descrivere la categoria con maggiore chiarezza ma non implica un cambiamento profondo della categoria in questione.

matematicamente. I risultati sul processo di interpretazione indicano l'efficacia con la quale gli studenti sono in grado di riflettere sulle soluzioni o conclusioni matematiche, di interpretarle nel contesto di un problema reale e di determinare se tali risultati o conclusioni sono plausibili. La facilità con cui gli studenti applicano la matematica a una molteplicità di problemi e situazioni dipende dalle competenze inerenti a ciascuno di questi tre processi e riuscire a comprenderne l'efficacia in ciascuna categoria può risultare utile sia per alimentare il dibattito sulle politiche educative sia per prendere decisioni a livello di scuola o classe.

Ciascun item dell'indagine PISA 2012 è stato assegnato a una delle sottoscale di processo, anche se la soluzione di un problema spesso coinvolge più di uno di questi processi.

I risultati degli studenti nella sottoscala *Formulare*

Circa un quarto dei quesiti di matematica in PISA 2012 è classificato sotto questo processo.

La formulazione in forma matematica prevede l'identificazione delle opportunità di applicare e usare la matematica, vale a dire rendersi conto del fatto che è possibile applicare la matematica per comprendere o risolvere un particolare problema o sfida. Include la capacità di prendere una situazione così come si presenta e trasformarla in una forma gestibile in modo matematico, creando strutture e rappresentazioni matematiche, identificando le variabili e formulando ipotesi semplificative che aiutino a risolvere il problema o la sfida.

Il termine formulare presente nella definizione di *literacy* matematica si riferisce alla capacità degli studenti di riconoscere e individuare le opportunità di usare la matematica e di creare quindi la struttura matematica di un problema presentato in forma contestualizzata. Nel processo di formulazione delle situazioni in forma matematica, gli studenti determinano i punti da cui estrarre gli elementi matematici necessari per analizzare, impostare e risolvere il problema. Eseguono un processo di traslazione da un contesto reale a un ambito matematico e conferiscono al problema una struttura, una rappresentazione e una specificità di tipo matematico. Ragionano e interpretano le limitazioni e le ipotesi poste dal problema. Nello specifico, questo processo di formulazione delle situazioni in forma matematica comprende attività quali:

- identificazione degli aspetti matematici di un problema inserito in un contesto reale e identificazione delle variabili significative;
- riconoscimento della struttura matematica (ivi compresi regolarità, relazioni e modelli o *pattern*) dei problemi o delle situazioni;
- semplificazione di una situazione o di un problema al fine di renderli gestibili mediante un'analisi matematica;
- identificazione delle limitazioni e delle ipotesi alla base della modellizzazione matematica e delle semplificazioni desunte dal contesto;
- rappresentazione di una situazione in forma matematica, attraverso l'utilizzo di variabili, simboli, diagrammi e modelli standard adeguati;
- rappresentazione di un problema in modo diverso, ivi comprese la sua organizzazione in base a concetti matematici e la formulazione di ipotesi appropriate;
- comprensione e spiegazione delle relazioni esistenti tra il linguaggio specifico del contesto di un problema e il linguaggio simbolico e formale necessario per rappresentarlo in forma matematica;
- traduzione di un problema in un linguaggio o una rappresentazione matematici;
- riconoscimento degli aspetti di un problema che corrispondono a problemi, concetti, fatti o procedimenti matematici noti;

- utilizzo della tecnologia (ad esempio un foglio elettronico o le funzioni di una calcolatrice grafica) per tracciare una relazione matematica inerente al problema contestualizzato.

Nella Figura 2.11. sono descritte le caratteristiche dei compiti relativi a questa sottoscala per ciascun livello di competenza.

Figura 2.11. Descrizione sintetica dei sette livelli di competenza sulla sottoscala di matematica Formulare

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: 5,0% Italia: 2,9 % Italia Livello 10: 3,4%	Gli studenti che si collocano al 6° Livello sono in grado di elaborare e seguire una strategia multi-step che coinvolga significativi passaggi di modellizzazione e calcolo per formulare e risolvere i problemi complessi del mondo reale, ad esempio sono in grado di trovare l'area di un'area irregolare su una mappa; individuare quali informazioni sono pertinenti (e quali non lo sono).
5	607	OCSE: 9,5 % Italia: 7,3 % Italia Livello 10: 8,4%	Gli studenti che si collocano al 5° Livello sanno trasformare le informazioni provenienti da diverse rappresentazioni che coinvolgono variabili differenti, in una forma adatta a un ragionamento matematico. Sono in grado di formulare e modificare le espressioni algebriche di relazioni tra variabili; raccogliere informazioni da fonti diverse per formulare e risolvere i problemi che coinvolgono oggetti geometrici, o di analizzare i modelli o relazioni geometriche ed esprimerli in termini matematici.
4	545	OCSE: 16,6 % Italia: 14,8 % Italia Livello 10: 16,6%	Gli studenti che si collocano al 4° Livello sono in grado formulare un'equazione lineare da una descrizione testuale di un processo, ad esempio, in un contesto di vendita, e di formulare e applicare i confronti dei costi per confrontare i prezzi degli articoli in vendita, individuare quale delle date rappresentazioni grafiche corrisponde a una determinata descrizione di un processo fisico, specificare un processo di calcolo sequenziale in termini matematici; identificare le caratteristiche geometriche di una situazione e utilizzare le loro conoscenze geometriche e di ragionamento per analizzare un problema, per esempio per stimare aree.
3	482	OCSE: 21,6 % Italia: 21,9 % Italia Livello 10: 23,6%	Gli studenti che si collocano al 3° Livello sono in grado di identificare ed estrarre le informazioni ed i dati da testi, tabelle, grafici, mappe o altre rappresentazioni, e farne uso per esprimere una relazione di tipo matematico. Gli studenti a questo livello sono in grado di trasformare una descrizione testuale di una relazione funzionale semplice in una forma matematica; formare una strategia che coinvolge due o più passaggi per collegare elementi problematici o di esplorare le caratteristiche matematiche degli elementi.
2	420	OCSE: 21,3 % Italia: 23,6 % Italia Livello 10: 23,7%	Gli studenti che si collocano al 2° Livello sono in grado di capire le istruzioni scritte e le informazioni su processi e compiti semplici al fine di esprimerli in forma matematica. Sono in grado utilizzare i dati presentati in un testo o in una tabella (per esempio, fornendo informazioni circa il costo di qualche prodotto o servizio) per eseguire un calcolo, ad esempio identificare la lunghezza di un periodo di tempo, o di presentare un confronto dei costi, o calcolare una media, analizzare un modello semplice.
1	358	OCSE: 15,6 % Italia: 17,1 % Italia Livello 10: 15,3%	Gli studenti che si collocano al 1° Livello sono in grado di riconoscere, modificare o utilizzare un semplice modello esplicito di una situazione contestuale. Per esempio selezionare un grafico tra una serie, per rappresentare la crescita di una popolazione.

Nei paesi dell'OCSE, il punteggio medio ottenuto sulla sottoscala *formulare* è di 492 punti. Un punteggio più basso rispetto ai punteggi medi degli altri processi o della scala complessiva di matematica. Questo potrebbe indicare che il processo di formulazione viene trovato, da alcuni, più difficile. Gli studenti hanno meno esperienza con questo processo, questo perché la maggior parte di loro nel lavoro a scuola si trovano di fronte a problemi di matematica che sono già "tradotti" in forma matematica. I Paesi OCSE *top performers* su questa sottoscala sono Corea del Sud, Giappone, Svizzera, e Paesi Bassi. Tra i paesi partner, i *top performers* in questa sottoscala sono Shanghai, Singapore, Taipei, Hong Kong, Macao e Liechtenstein.

Mentre nei paesi OCSE il punteggio medio (492) è inferiore alla media complessiva della scala di matematica (494), non è questo il caso dei dieci paesi *top performers* sulla scala di matematica. Per nove di questi paesi e dei paesi partner, il punteggio medio nazionale sulla scala *formulare* è superiore al punteggio complessivo medio in matematica. Questo è il caso per Shanghai, Singapore, Hong Kong, Corea del Sud, Macao, Svizzera e Paesi Bassi, in cui il punteggio medio nella sottoscala *formulare* è tra i 4 e i 12 punti in più rispetto alla media generale nella scala complessiva di matematica ed è particolarmente evidente in Taipei e Giappone, dove è rispettivamente 19 e 18 punti in più rispetto alla media della scala complessiva di matematica. Ciò implica che in questi paesi gli studenti trovano che il processo di formulazione sia un aspetto relativamente facile della competenza matematica. L'unica eccezione in questo gruppo è il Liechtenstein, dove il punteggio medio in *formulare* è simile al punteggio medio della scala complessiva di matematica (Tabella I.12).

In Croazia, Brasile, Tunisia, Malesia, Vietnam, Thailandia e nei Paesi OCSE Francia e Italia, c'è una differenza di almeno 10 punti tra il rendimento degli studenti nella sottoscala *formulare* rispetto alla scala complessiva. In tutti questi paesi, i punteggi in *formulare* sono inferiori a quelli della scala complessiva di matematica.

Le Tabelle I.12, I.15 e I.18 mostrano le differenze di genere nelle prestazioni sui tre processi matematici. Nella maggior parte dei paesi, i ragazzi e le ragazze mostrano prestazioni simili, sulle sottoscale, rispetto a quelli ottenuti sulla scala complessiva di competenza matematica. I ragazzi sono più numerosi delle ragazze nei primi tre livelli di competenza delle sottoscale, mentre le ragazze lo sono nei livelli inferiori.

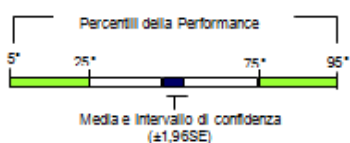
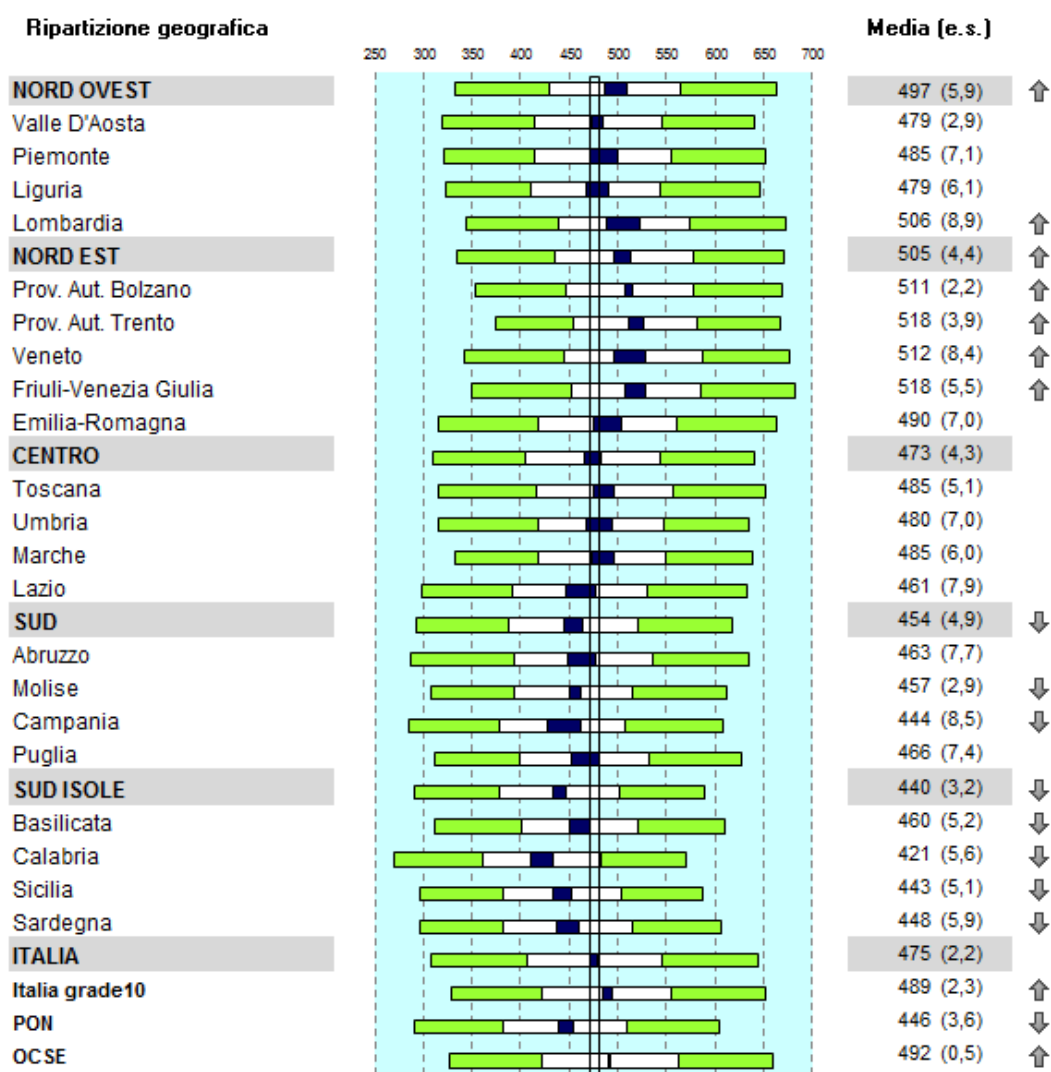
In media nei Paesi OCSE, i ragazzi superano le ragazze nella sottoscala *formulare* di circa 16 punti. Le maggiori differenze in favore dei ragazzi sono osservate in Lussemburgo (33 punti), Austria (32 punti), Cile, (29 punti), Italia (24 punti), Nuova Zelanda (23 punti) e Corea del Sud (22 punti). Irlanda, Svizzera e Messico mostrano una differenza di genere di 20 punti. La differenza è meno di 10 punti negli Stati Uniti (8 punti). Tra i paesi partner, i ragazzi superano le ragazze di 33 punti in Costa Rica, e tra 20 e 30 punti in Colombia, Liechtenstein, Tunisia, Brasile, Perù, Hong Kong e Uruguay. Diversi paesi, mostrano differenze di genere di meno di 10 punti, compresi Macao (9 punti), Shanghai (8 punti), Kazakistan (7 punti) e Montenegro (6 punti). Solo un paese mostra differenze di prestazioni a favore delle ragazze, ossia il Qatar (9 punti).

A livello nazionale, gli studenti italiani, ottengono una media (475), statisticamente inferiore a quella conseguita nella scala complessiva. Si hanno, inoltre, percentuali superiori sia di studenti che si collocano sotto il livello 2 (29,5%), sia di studenti che raggiungono i livelli 5 e 6 (10,1%).

La differenza di genere è riscontrabile anche in questa sottoscala: le ragazze ottengono una media di 463, ovvero 24 punti in meno dei ragazzi.

Osservando i risultati per ripartizione geografica, si può notare che: le medie in questa sottoscala sono inferiori a quelle nella scala complessiva, ma questa differenza non è statisticamente significativa. Anche la differenza di genere a favore dei ragazzi si osserva in tutte le macroaree con un massimo di 23 punti nel Nord Ovest e un minimo di 14 punti nel Sud Isole (Cfr. Tabella N.7). L'Area convergenza registra una media di 447 punti, non significativamente al di sotto della media sulla scala complessiva.

Figura. 2.12. Distribuzione della performance in matematica nella sottoscala Formulare



↑
Media significativamente superiore alla media dell'Italia

↓
Media significativamente inferiore alla media dell'Italia

Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Se si passa a considerare i risultati per regione, in tutte la media nella scala complessiva è superiore a quella nella sottoscala formulare, ma tale differenza diventa significativa solo in Valle d'Aosta (13 punti) e in Molise (10 punti). Unico caso in controtendenza è quello della Provincia Autonoma di Bolzano dove la media nella scala formulare è di 5 punti superiore, anche se questa differenza non è significativa.

I risultati degli studenti nella sottoscala *Utilizzare*

Circa la metà dei quesiti di matematica in PISA 2012 è classificato sotto questo processo.

Il termine *utilizzare* presente nella definizione di matematica fa riferimento alla capacità degli studenti di applicare concetti, fatti, procedimenti e ragionamenti matematici per risolvere problemi formulati in forma matematica e giungere a conclusioni matematiche. Nel processo "Utilizzare", gli studenti mettono in atto tutti i procedimenti necessari per ottenere i risultati e giungere a una soluzione matematica (ad es. eseguendo calcoli aritmetici, risolvendo equazioni, facendo deduzioni logiche partendo da ipotesi matematiche, eseguendo manipolazioni simboliche, estrapolando informazioni matematiche da grafici e tabelle, rappresentando e manipolando le forme nello spazio e analizzando i dati). Lavorano su un modello di situazione problematica, stabiliscono delle regolarità, identificano collegamenti tra le entità matematiche e creano argomentazioni matematiche. Nello specifico, questo processo di utilizzo di concetti, fatti, procedimenti e ragionamenti matematici comprende attività quali:

- elaborazione e attuazione di strategie per trovare soluzioni matematiche;
- utilizzo di strumenti matematici, tecnologia compresa, che possano essere utili per trovare soluzioni esatte o approssimate;
- applicazione di fatti, regole, strutture e algoritmi matematici nel cercare una soluzione;
- manipolazione di numeri, informazioni e dati grafici e statistici, espressioni ed equazioni algebriche e rappresentazioni geometriche;
- creazione di diagrammi, grafici e costruzioni matematiche da cui estrarre informazioni utili;
- utilizzo di diverse rappresentazioni, e passaggio da una all'altra, durante il processo per arrivare alla soluzione;
- esecuzione di generalizzazioni sulla base dei risultati dell'applicazione di procedimenti matematici per giungere alla soluzione;
- riflessione sulle argomentazioni matematiche con spiegazione e giustificazione dei risultati matematici.

Nella Figura 2.13. sono descritte le caratteristiche dei compiti relativi a questa sottoscala per ciascun livello di competenza.

Figura 2.13. Descrizione sintetica dei sette livelli di competenza sulla sottoscala di matematica Utilizzare

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: 2,8% Italia: 2,0 % Italia Livello 10: 2,4%	Gli studenti che si collocano al 6° Livello sono in grado di utilizzare un ampio repertorio di conoscenze e competenze procedurali in una vasta gamma di settori matematici. Essi sanno seguire una strategia multi-step per risolvere un problema che coinvolge varie fasi; impostare e risolvere un'equazione algebrica con più di una variabile; generare dati e informazioni rilevanti per esplorare i problemi, ad esempio utilizzando un foglio di calcolo per ordinare e analizzare i dati, e giustificare i loro risultati in forma matematica e spiegare le loro conclusioni e sostenerle con argomentazioni matematiche ben formate.
5	607	OCSE: 9,3 % Italia: 7,7 % Italia Livello 10: 9,1%	Gli studenti che si collocano al 5° Livello sono in grado di utilizzare una serie di conoscenze e competenze per risolvere i problemi. Sanno applicare le capacità di ragionamento spaziale e numerica per esprimere e lavorare con modelli semplici in situazioni ragionevolmente ben definite e dove i vincoli sono chiari. Di solito lavorano sistematicamente e sanno sostenere il loro ragionamento attraverso un piccolo numero di passaggi e processi. Essi sono generalmente in grado di lavorare con competenza, con espressioni e formule, sanno utilizzare il ragionamento proporzionale e sono in grado di lavorare e trasformare i dati presentati in una varietà di forme.
4	545	OCSE: 18,6 % Italia: 17,2 % Italia Livello 10: 19,5%	Gli studenti che si collocano al 4° Livello sono in grado di individuare i dati e le informazioni rilevanti da materiale contestuale e utilizzarlo per eseguire operazioni come il calcolo delle distanze, la conversione di unità di misura diverse da una scala comune. Sanno lavorare in modo flessibile con le relazioni distanza-tempo-velocità, e possono svolgere una sequenza di calcoli aritmetici. Sanno utilizzare formulazioni algebriche, seguire una strategia semplice e descriverla.
3	482	OCSE: 24,1 % Italia: 24,6 % Italia Livello 10: 26,6%	Gli studenti che si collocano al 3° Livello hanno solide competenze che permettono loro un ragionamento spaziale, per esempio, per utilizzare le proprietà di simmetria di una figura, riconoscere i modelli presentati in forma grafica. Gli studenti di questo livello possono collegare due diverse rappresentazioni matematiche, come i dati in una tabella e in un grafico, o un'espressione algebrica con la sua rappresentazione grafica. Sanno fare calcoli con percentuali, frazioni e numeri decimali e operare con rapporti proporzionali.
2	420	OCSE: 22,4% Italia: 24,1 % Italia Livello 10: 23,4%	Gli studenti che si collocano al 2° Livello sono in grado di implementare un modello di calcolo semplice, individuare un errore di calcolo, analizzare una relazione distanza-tempo, o analizzare un semplice modello spaziale. A questo livello gli studenti mostrano una comprensione del valore posto in numeri decimali e utilizzano tale conoscenza per confrontare numeri presentati in un contesto familiare; riconoscono quale di un insieme di dati grafici rappresenta correttamente un insieme di percentuali e sono in grado di capire semplici concetti di probabilità.

1	358	OCSE: 14,6 % Italia: 15,7% Italia Livello 10: 13,1%	Gli studenti che si collocano 1° Livello sono in grado di identificare semplici dati relativi ad un contesto reale, come quelli presentati in una tabella strutturata o in una pubblicità in cui il testo e i dati corrispondono direttamente; svolgere compiti pratici; eseguire operazioni aritmetiche con numeri interi, o ordinare e confrontare i numeri interi.
----------	-----	---	--

Nei paesi OCSE, il punteggio medio ottenuto sulla sottoscala *utilizzare* è di 493 punti – circa lo stesso punteggio medio della scala complessiva di matematica. Ciò evidenzia la centralità, a scuola, dell'utilizzo di concetti matematici, fatti, procedure e ragionamenti durante le lezioni di matematica. I paesi OCSE *top performers* su questa sottoscala sono Corea del Sud, Giappone, Svizzera e Estonia. Tra i paesi partner, i *top performers* sono Shanghai, Singapore, Hong Kong, Taipei, Liechtenstein e Macao.

La grande maggioranza dei paesi partecipanti hanno un punteggio medio che è di circa cinque punti superiore al loro punteggio medio sulla scala complessiva di competenza matematica. Solo Taipei e Colombia hanno punteggi medi sulla sottoscala *utilizzare* che sono sostanzialmente inferiori al loro punteggio medio in matematica (11 e 9 punti di distanza, rispettivamente). Ciò indica che in questi paesi, gli studenti hanno più difficoltà ad usare questo processo. Al contrario, il punteggio medio del Vietnam sulla sottoscala *utilizzare* è di 12 punti superiore al punteggio medio della scala di competenza matematica, il che suggerisce che gli studenti di quel paese trovano questo aspetto relativamente facile.

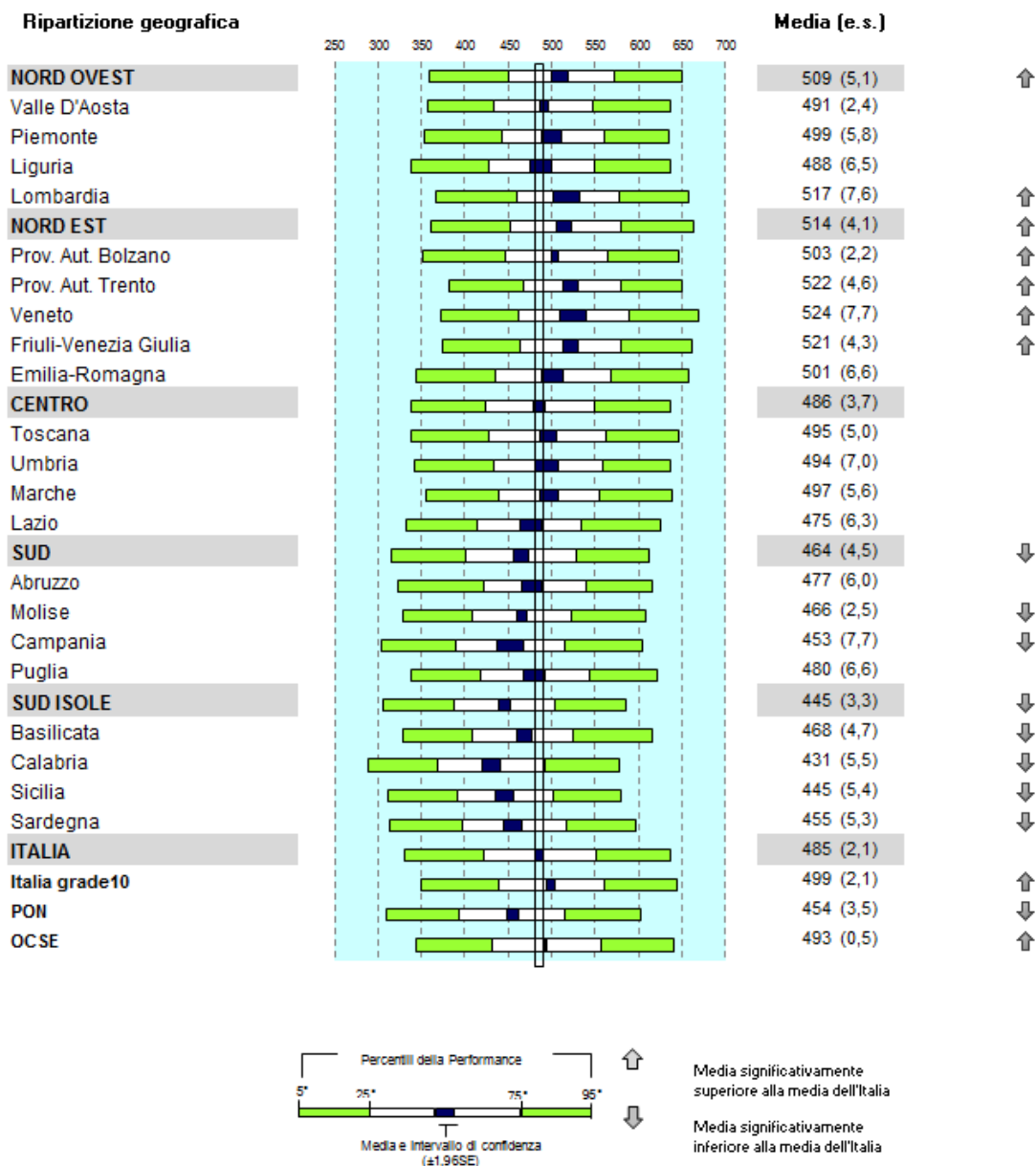
In media nei Paesi OCSE, i ragazzi superano le ragazze sulla sottoscala *utilizzare* di 9 punti. In un solo paese OCSE, Islanda, le ragazze superano i ragazzi di 7 punti. Tra i paesi partner, le ragazze superano i ragazzi sulla sottoscala *utilizzare* in 6 paesi, in particolare in Giordania (25 punti), Thailandia (17 punti), Qatar (15 punti), Malesia (9 punti), Lettonia (6 punti) e Singapore (6 punti). I ragazzi superano le ragazze di più di 20 punti nei paesi partner Colombia (28 punti) e Costa Rica (23 punti) (Tabella I.15).

A livello nazionale, i nostri studenti italiani ottengono un punteggio medio (485) che non differisce da quello conseguito nella scala complessiva. Si riscontrano, inoltre, percentuali di studenti che si collocano sotto il livello 2 (24,4%) uguali a quelle nella scala complessiva di matematica, così come per gli studenti che raggiungono i livelli 5 e 6 (9,8%) (Tabella I.9).

La differenza di genere è riscontrabile anche in questa sottoscala: le ragazze ottengono una media di 476, ovvero 17 punti in meno dei ragazzi.

Osservando i risultati per ripartizione geografica, si può notare che è rispecchiata la situazione nazionale: le medie in questa sottoscala sono molto simili a quelle nella scala complessiva. Anche la differenza di genere a favore dei ragazzi si osserva in tutte le macroaree con un massimo di 33 punti nel Nord Ovest e un minimo di 17 punti nel Sud Isole (Cfr. Tabella I.11). L'Area convergenza registra una media di 446 punti esattamente come la media sulla scala complessiva.

Figura 2.14. Distribuzione della performance in matematica nella sottoscala Utilizzare



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Se si passa a considerare i risultati per regione, la situazione rimane invariata: in tutte le regioni la media nella scala complessiva è molto simile a quella nella sottoscala *utilizzare*.

I risultati degli studenti nella sottoscala Interpretare

Circa un quarto dei quesiti di matematica in PISA 2012 è classificato sotto questo processo.

Il termine interpretare si riferisce alle capacità degli studenti di riflettere su soluzioni, risultati o conclusioni matematiche e di interpretarle nel contesto di problemi reali. Prevede la traslazione di soluzioni o ragionamenti matematici riportandoli nel contesto del problema per com-

prendere se i risultati siano plausibili e sensati nella situazione data. Gli studenti impegnati in questo processo sono sollecitati a formulare e comunicare spiegazioni e argomentazioni nel contesto del problema, riflettendo sia sul processo di modellizzazione sia sui risultati ottenuti. Nello specifico, questo processo di interpretazione, applicazione e valutazione dei risultati matematici comprende attività quali:

- interpretazione di un risultato matematico riportato nel contesto reale;
- valutazione della plausibilità di una soluzione matematica nel contesto di un problema reale;
- comprensione del modo in cui il mondo reale influisce sui risultati e sui calcoli di un procedimento o modello matematico al fine di formulare giudizi contestuali su come dovrebbero essere corretti o applicati i risultati;
- spiegazione del perché un risultato o una conclusione matematica abbia, o non abbia, senso nel contesto specifico di un dato problema;
- comprensione della portata e dei limiti dei concetti e delle soluzioni matematiche;
- critica e individuazione dei limiti del modello utilizzato per risolvere il problema.

Nella Figura 2.15. sono descritte le caratteristiche dei compiti relativi a questa sottoscala per ciascun livello di competenza

Figura 2.15. Descrizione sintetica dei sette livelli di competenza sulla sottoscala di matematica Interpretare

Level- lo	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: 4,2% Italia: 5,2 % Italia Livello 10: 6,0%	Gli studenti che si collocano al 6° Livello sono in grado di collegare più rappresentazioni matematiche complesse in maniera analitica per identificare ed estrarre i dati e le informazioni che consentano di rispondere alle domande, sanno presentare le loro interpretazioni e conclusioni in forma scritta. Studenti di questo livello sanno applicare il ragionamento matematico a dati o informazioni presentati al fine di generare una catena di passaggi legati a supportare una conclusione (per esempio, analizzando una mappa utilizzando le informazioni di scala; analizzando una complessa formula algebrica in relazione alle variabili rappresentate).
5	607	OCSE: 10,2 % Italia: 10,6 % Italia Livello 10: 12,1%	Gli studenti che si collocano al 5° Livello sono in grado di combinare diversi processi al fine di formulare conclusioni sulla base di una interpretazione delle informazioni matematiche rispetto al contesto, sanno risolvere un'equazione o effettuare calcoli. Sanno facilmente interpretare e valutare una serie di rappresentazioni matematiche, come grafici, per identificare quale riflette di più gli elementi di contesto oggetto di analisi. Gli studenti di questo livello hanno iniziato a sviluppare la capacità di comunicare le conclusioni e interpretazioni in forma scritta.

4	545	OCSE: 18,5 % Italia: 18,2 % Italia Livello 10: 20,4%	Gli studenti che si collocano al 4° Livello sono in grado applicare le opportune forme di ragionamento per estrarre informazioni da una situazione matematica complessa e interpretare gli oggetti matematici complicati. Sanno interpretare rappresentazioni grafiche complesse per identificare dati o informazioni per rispondere ad una domanda, eseguono un calcolo o manipolano i dati (per esempio, in un foglio) per generare dati aggiuntivi necessari per decidere se un vincolo (ad esempio una condizione di misura o un confronto di dimensioni) è soddisfatto; interpretano rilevazioni statistiche o probabilistiche semplici in contesti come i trasporti pubblici, o la salute; analizzano due campioni di dati per fare confronti e descrivere le conclusioni.
3	482	OCSE: 22,9 % Italia: 22,3 % Italia Livello 10: 23,6%	Gli studenti che si collocano al 3° Livello cominciano ad essere in grado di utilizzare il ragionamento, tra cui il ragionamento spaziale , per sostenere le loro interpretazioni per fare inferenze sulle caratteristiche del contesto. Sono in grado di testare ed esplorare scenari alternativi, interpretano i possibili effetti del cambiamento di alcune delle variabili sotto osservazione, utilizzando il ragionamento. Sanno utilizzare calcoli appropriati per analizzare i i dati e sostenere le conclusioni e interpretazioni. A questo livello, gli studenti possono interpretare e analizzare dati relativamente poco familiari per sostenere le loro conclusioni .
2	420	OCSE: 21,1 % Italia: 20,3 % Italia Livello 10: 19,6%	Gli studenti che si collocano al 2° Livello sono in grado collegare elementi di contesto del problema alla matematica, ad esempio l'esecuzione di calcoli appropriati o leggere le tabelle. Gli studenti sanno interpretare un grafico a barre per identificare ed estrarre i dati da utilizzare in una condizione simile in cui è richiesta una certa comprensione. Essi sanno applicare le abilità spaziali di base per effettuare le connessioni tra una situazione presentata visivamente ed i suoi elementi matematici; individuano e realizzano i calcoli necessari per supportare tali confronti, e sono in grado di interpretare una semplice espressione algebrica quando si riferisce ad un determinato contesto.
1	358	OCSE: 14,3 % Italia: 13,6% Italia Livello 10: 11,6%	Gli studenti che si collocano 1° Livello sono in grado interpretare i dati o le informazioni espresse in modo diretto, al fine di rispondere a domande sul contesto descritto. Sanno interpretare i dati forniti per rispondere a domande su relazioni semplici (come "più grande", " più breve ", "tra") in un contesto familiare, per esempio valutando le misure di un oggetto e confrontarle con una misura criterio, confrontando tempi medi di percorrenza per due diversi metodi di trasporto, o confrontando le caratteristiche specifiche di un piccolo numero di oggetti simili. Gli studenti di questo livello possono mostrare una rudimentale comprensione rudimentale di concetti come casualità e interpretazione di dati.

Nei paesi OCSE, il punteggio medio ottenuto sulla sottoscala interpretare è di 497 punti, significativamente al di sopra rispetto al punteggio medio di 494 punti sulla scala complessiva di competenza matematica. Un punteggio medio sensibilmente più alto sulla scala interpretare potrebbe indicare che gli studenti trovano l'interpretazione delle informazioni matematiche un

aspetto relativamente meno difficile del processo di risoluzione dei problemi, forse perché il compito di valutare i risultati matematici è comunemente considerato come parte di questo processo a scuola durante le lezioni di matematica. I paesi OCSE top performers su questa sottoscala sono Corea del Sud, Giappone, Svizzera e Finlandia. Tra i paesi partner, i top performers in questa sottoscala sono Shanghai, Singapore, Hong Kong, Taipei, Liechtenstein e Macao.

Mentre nei Paesi OCSE il punteggio medio sulla sottoscala interpretare è leggermente superiore rispetto al punteggio medio della scala di competenza matematica, non è questo il caso in otto dei dieci paesi top performers. In quei paesi, il punteggio medio in interpretare è inferiore al punteggio medio nella scala complessiva di matematica, con differenze di punteggio che vanno da meno di 10 punti per la Svizzera, Giappone e il paese partner Macao, a tra 10 e 20 punti per la Corea del Sud e i paesi partner Hong Kong, Taipei e Singapore, a 34 punti per Shanghai. Il paese OCSE Paesi Bassi e il paese partner Liechtenstein mostrano un pattern opposto.

Se ne evince che le prestazioni sulla sottoscala interpretare non sembrano essere chiaramente correlate alla performance complessiva in matematica. In nove paesi, il punteggio in *interpretare* è di almeno dieci punti in più rispetto al punteggio medio sulla scala complessiva di matematica, mentre in altri nove paesi il punteggio sulla scala *interpretare* è di almeno 10 punti inferiore al punteggio medio sulla scala complessiva di matematica. Quest'ultimo gruppo di paesi comprende i cinque paesi *top performers* Hong Kong, Taipei, Corea del Sud, Singapore e Shanghai, il Vietnam, e tre paesi che si trovano sotto la media OCSE Albania, Kazakistan e Federazione Russa.

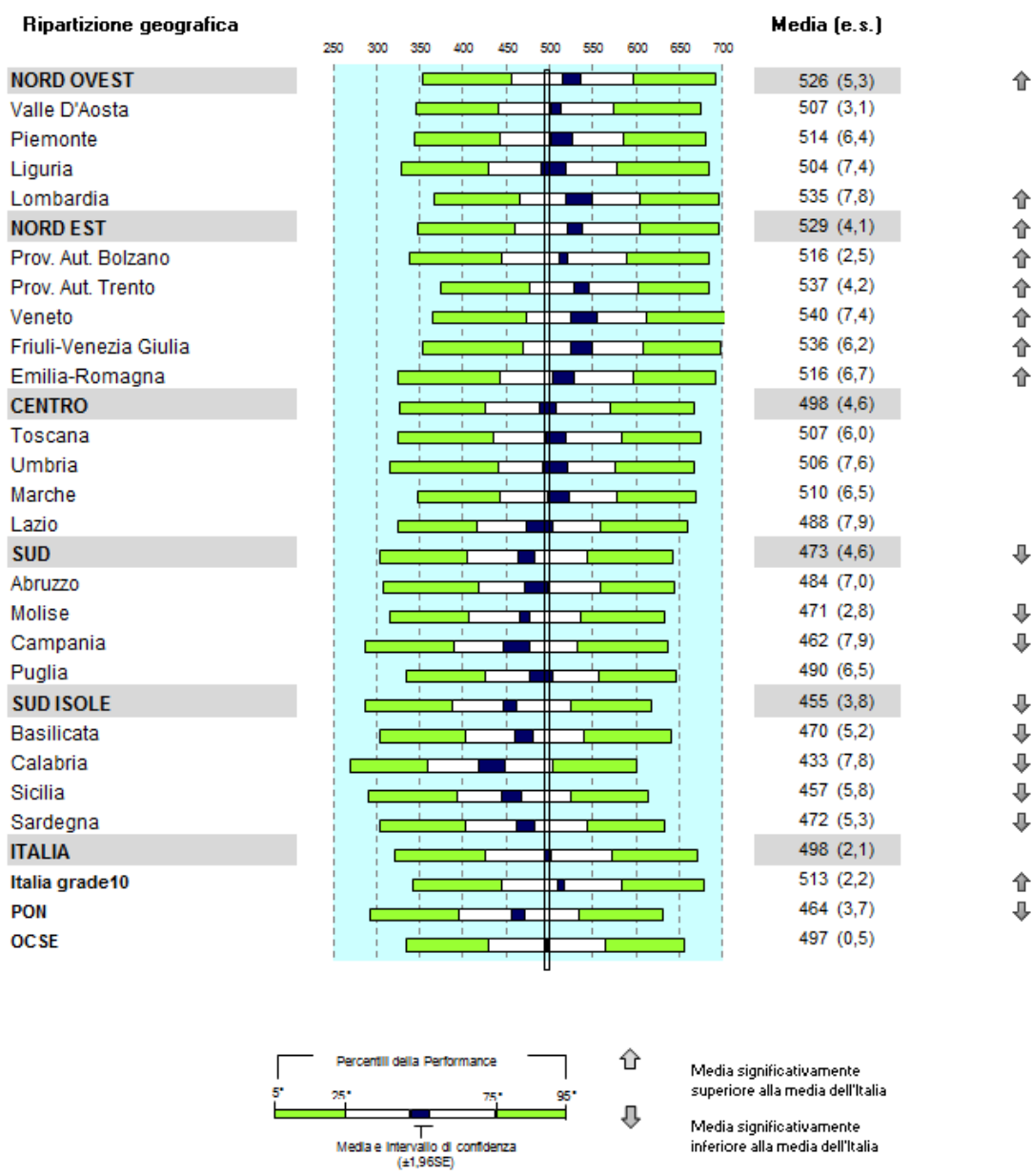
In media nei Paesi OCSE, i ragazzi superano, in modo significativo, le ragazze sulla sottoscala *interpretare* di 9 punti. Le più grandi differenze in favore dei ragazzi sono registrate in Cile (22 punti), Lussemburgo (20 punti) e Spagna (20 punti). In Islanda e Finlandia, le ragazze superano i ragazzi con una differenza statisticamente significativa di 11 punti. Tra i paesi *partner*, grandi differenze a favore dei ragazzi sono registrate in Liechtenstein (27 punti), Costa Rica (21 punti) e Colombia (21 punti). Cinque paesi partner mostrano differenze a favore delle ragazze, con differenze statisticamente significative in Giordania (25 punti), Qatar (23 punti), Thailandia (15 punti) e Malesia (11 punti) (Tabella I.18).

I nostri studenti conseguono in questa sottoscala una media significativamente superiore a quella nella scala complessiva (498 contro 485), con una percentuale di studenti sotto il livello 2 del 23,3%, più bassa della corrispondente percentuale nella scala complessiva (24,7%). Viceversa, gli studenti che raggiungono i livelli 5 e 6 sono più numerosi (15,9% contro 9,9%) (Tabella N.13).

Riguardo alla differenza di genere, i ragazzi ottengono in media 17 punti in più delle ragazze, 507 contro 489. Una situazione simile a quella nazionale si ha in genere nelle diverse macroaree geografiche, il Nord Ovest, Nord Est e il Centro con una media rispettivamente di 526, 529, 498 ottengono un punteggio significativamente superiore alla media sulla scala complessiva.

Nelle varie regioni/province autonome, la media in questa sottoscala è superiore a quella nella scala complessiva, solo per la Provincia Autonoma di Bolzano (515) e di Trento (537), e la Valle d'Aosta (507) questa differenza è statisticamente significativa (Tabella N.15).

Figura. 2.16. Distribuzione della performance in matematica nella sottoscala Interpretare



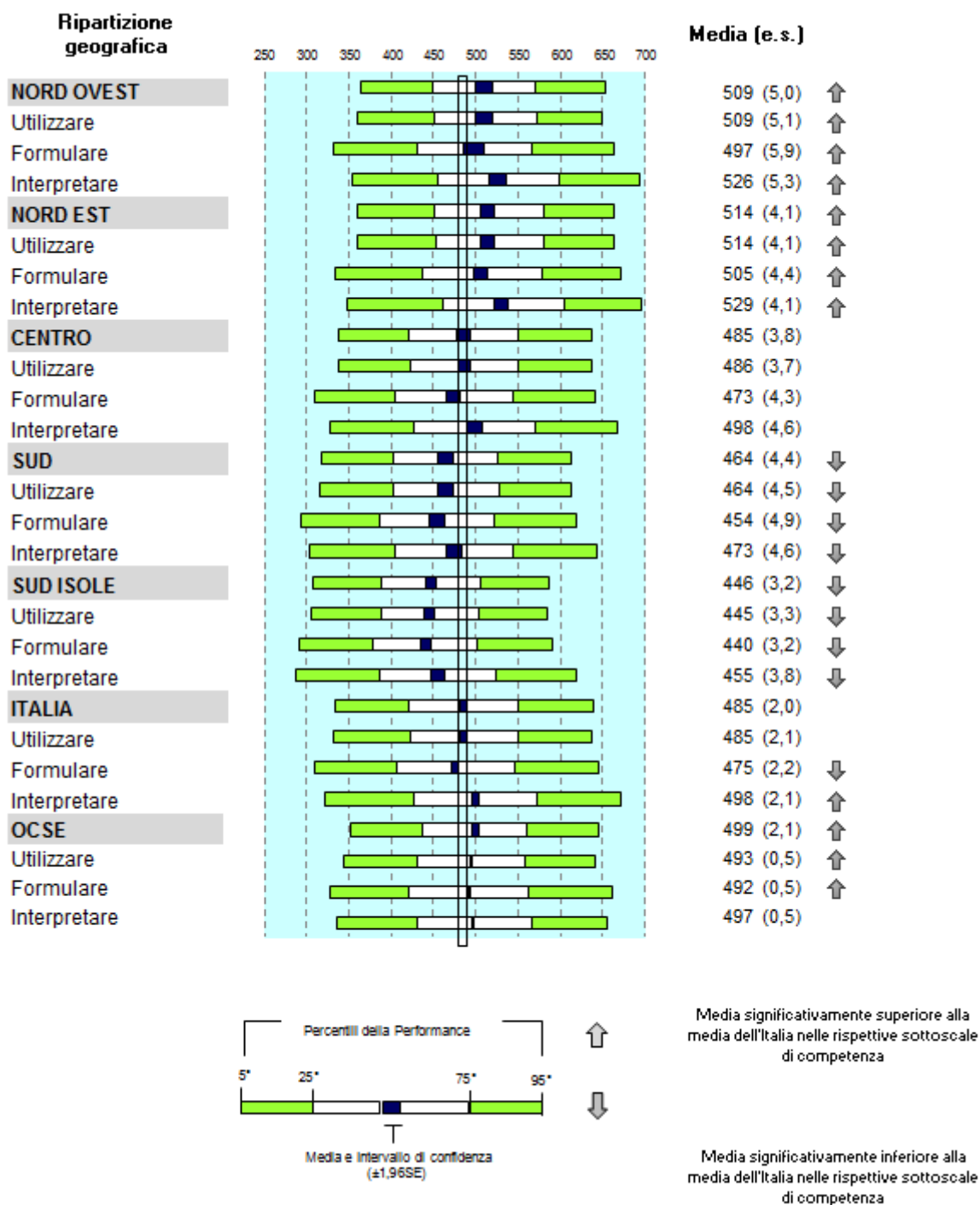
Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

In sintesi, come possiamo vedere nella Figura 2.16. (dove il riferimento è rappresentato dal punteggio medio nazionale nelle rispettive sottoscale), l'andamento delle diverse macroaree geografiche nelle sottoscale dei Processi rispecchia l'andamento rispetto alla scala complessiva.

Gli studenti del nostro Paese hanno un punteggio medio nella sottoscala *Formulare* più basso rispetto alla scala complessiva, mentre ottengono un punteggio superiore nella sottoscala *Interpretare*, il risultato rimane invariato nella scala *Utilizzare*. Rispetto alla media nazionale, il Nord Ovest ed il Nord Est hanno un andamento migliore su tutte e tre le sottoscale dei processi, il Centro non si discosta dal punteggio medio nelle diverse sottoscale, Sud e Sud e Isole

ottengono punteggi più bassi in tutte le sottoscale. Rispetto alla media OCSE l'Italia ottiene un punteggio più basso in due sottoscale, *Utilizzare* e *Formulare*.

Figura 2.17. Distribuzione della performance in matematica nelle diverse sottoscale di Processi



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Sottoscale di Contenuto

Le quattro categorie di contenuto presentate di seguito vengono utilizzate in PISA 2012 per coprire adeguatamente l'ambito della matematica e i fenomeni soggiacenti che ne hanno motivato lo sviluppo e riflettere le grandi branche dei programmi scolastici. Queste quattro categorie descrivono il contenuto matematico fondamentale della disciplina e illustrano le ampie aree di contenuto che orientano lo sviluppo degli item per il ciclo 2012:

- Cambiamento e relazioni
- Spazio e forma
- Quantità
- Incertezza e dati¹⁴

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

I risultati degli studenti nella sottoscala Cambiamento e relazioni

Il mondo naturale e il mondo creato dall'uomo mostrano una moltitudine di relazioni temporanee e permanenti tra gli oggetti e le circostanze, dove cambiamenti avvengono all'interno di sistemi di oggetti correlati o in circostanze nelle quali gli elementi si influenzano a vicenda. In molti casi, questi cambiamenti avvengono nella dimensione temporale, mentre i cambiamenti che avvengono in relazione a un oggetto o a una quantità possono essere correlati a cambiamenti relativi a un altro oggetto o quantità. In alcune circostanze si tratta di cambiamenti discreti, in altre si tratta di cambiamenti continui. Alcune relazioni sono di natura permanente, o invariante. Per comprendere meglio l'aspetto cambiamento e relazioni è necessario in primo luogo comprendere le tipologie fondamentali del cambiamento e riconoscerle quando si manifestano per poter utilizzare i modelli matematici adeguati a descrivere e predire il cambiamento. In termini matematici, questo significa modellizzare il cambiamento e le relazioni con funzioni ed equazioni adeguate, nonché elaborare, interpretare e tradurre rappresentazioni grafiche e simboliche delle relazioni.

Nella Figura 2.18. sono descritte le caratteristiche dei compiti relativi a questa scala per ciascun livello di competenza

¹⁴ Chi già conosce i quadri di riferimento precedenti noterà che la categoria *Incertezza* prende ora il nome di *Incertezza e dati*. Tale modifica è volta a descrivere la categoria con maggiore chiarezza ma non implica alcun un cambiamento profondo della categoria in questione.

Figura 2.18. Descrizione sintetica dei sette livelli di competenza sulla sottoscala di matematica Cambiamento e relazioni

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: 4,5% Italia: 2,3 % Italia Livello 10: 2,6%	Gli studenti che si collocano al 6° Livello utilizzano il ragionamento astratto, le capacità argomentative e le conoscenze tecniche per risolvere i problemi che coinvolgono le relazioni tra le variabili e di generalizzare le soluzioni matematiche a complessi problemi del mondo reale. Si sanno costruire e utilizzare un modello algebrico di un rapporto funzionale che include quantità multiple. Utilizzano il ragionamento proporzionale, e calcoli complessi con percentuali per analizzare relazioni quantitative.
5	607	OCSE: 9,9 % Italia: 7,2 % Italia Livello 10: 8,4%	Gli studenti che si collocano al 5° Livello risolvono i problemi usando modelli matematici algebrici, anche in contesti scientifici. Hanno competenze di <i>problem solving</i> , e sono in grado di spiegare il ragionamento fatto, per esempio nella valutazione e utilizzo di una formula per predire l'effetto quantitativo di cambiamento di una variabile su un'altra. Sanno utilizzare il ragionamento proporzionale, ad esempio, sanno lavorare con i tassi, con le formule e con le espressioni incluse le disuguaglianze.
4	545	OCSE: 17,5 % Italia: 15,9 % Italia Livello 10: 17,9%	Gli studenti che si collocano al 4° Livello sono in grado comprendere e lavorare con più rappresentazioni, tra cui i modelli algebrici di situazioni reali. Sanno ragionare su semplici rapporti funzionali tra variabili. Possono usare una certa flessibilità nell'interpretazione e nel ragionamento sulle relazioni funzionali e possono modificare un modello funzionale o un grafico per adattarsi a un cambiamento specifico della situazione, sanno spiegare il ragionamento fatto.
3	482	OCSE: 22,2 % Italia: 23,1 % Italia Livello 10: 24,9%	Gli studenti che si collocano al 3° Livello sono in grado di risolvere i problemi che coinvolgono informazioni provenienti da due rappresentazioni correlate (testo, grafico, tabella, formule) e utilizzare il ragionamento in contesti familiari. Essi mostrano una certa capacità di comunicare il loro ragionamento. Gli studenti di questo livello sanno fare una modifica semplice in un dato modello per adattarsi a una nuova situazione, e si avvalgono di una serie di procedure di calcolo per risolvere i problemi.
2	420	OCSE: 20,9 % Italia: 23,3 % Italia Livello 10: 23,3%	Gli studenti che si collocano al 2° Livello sono in grado individuare le informazioni rilevanti in una relazione tra dati forniti in una tabella o un grafico e fare confronti diretti. Sanno ragionare sul significato di semplici relazioni espresse in forma testuale o numerica, collegando il testo con una sola rappresentazione di un rapporto (grafico, tabella, formula semplice), e possono sostituire correttamente i numeri in semplici formule, a volte espresse in parole. A questo livello, lo studente sa utilizzare l'interpretazione e la capacità di ragionamento in un contesto semplice che coinvolge quantità collegate.

1	358	OCSE: 14,5 % Italia: 16,4% Italia Livello 10: 14,5%	Gli studenti che si collocano 1° Livello sono in grado di valutare affermazioni su una relazione espressa in una formula o in un grafico. La loro capacità di ragionare sulle relazioni è limitata ad espressioni semplici e familiari. Essi sanno utilizzare semplici calcoli per risolvere problemi.
----------	-----	--	---

Il punteggio medio sulla sottoscala *cambiamento e relazioni* è di 493 punti. I dieci paesi *top performers* con un punteggio medio di almeno 530 punti in questa sottoscala sono, tra i paesi OCSE, Corea del Sud, Giappone, Estonia, Svizzera e tra i paesi partner, Shanghai, Singapore, Hong Kong, Taipei, Macao e Liechtenstein. La media tra i paesi OCSE in questa sottoscala è di due punti inferiore al punteggio medio della scala complessiva di competenza matematica. Dodici paesi OCSE hanno totalizzato più di tre punti in meno in questa sottoscala rispetto alla loro media nazionale sulla scala complessiva di matematica, Norvegia e Cile mostrano la più grande differenza (12 punti) tra le prestazioni sulla sottoscala rispetto alla scala complessiva. All'altra estremità dello spettro, sette paesi dell'OCSE mostrano punteggi medi sulla sottoscala *cambiamento e relazioni* superiori di più di tre punti rispetto al punteggio medio della scala di competenza matematica (Tabella I.21).

I paesi partner, Brasile, Colombia, Malesia e Perù ottengono un punteggio di circa 20 punti inferiore sulla sottoscala rispetto al punteggio della scala complessiva di competenza matematica, 12 altri paesi mostrano differenze di tre o più punti. Shanghai ha 11 punti in più (la più grande differenza) sulla sottoscala *cambiamento e relazioni* rispetto alla scala complessiva di matematica, altri dieci paesi ottengono un punteggio più alto nella sottoscala rispetto alla scala complessiva, ma con una differenza minore.

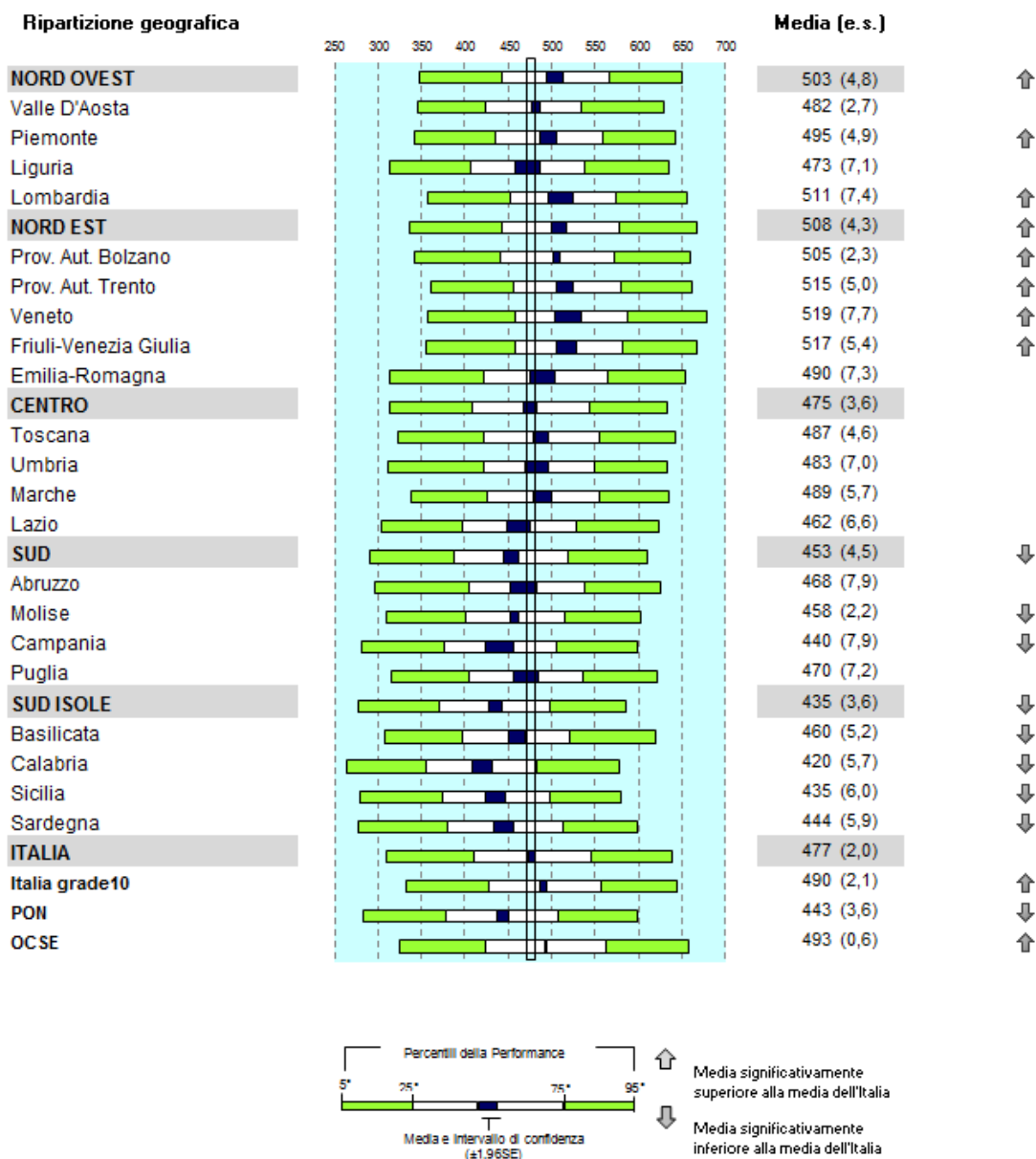
I dati nelle tabelle I.21, I.24, I.27 e I.30, mostrano le differenze di prestazioni tra ragazzi e ragazze sulle scale di contenuto. In media, una percentuale maggiore di ragazzi rispetto alle ragazze raggiunge i primi due livelli di competenza su tutte e quattro le sottoscale di contenuto.

Sulla sottoscala *cambiamento e relazioni*, in media nei paesi OCSE, i ragazzi superano le ragazze di 11 punti. Le differenze di oltre 20 punti, a favore dei ragazzi, si osservano nei paesi OCSE: Cile (32 punti), Lussemburgo (25 punti), Austria (23 punti), Giappone (22 punti) e Corea del Sud (21 punti) e nei paesi partner Colombia (29 punti), Liechtenstein e Costa Rica (21 punti). Dieci altri paesi OCSE e quattordici paesi partner mostrano differenze significative a favore dei ragazzi.

Sei paesi partner, mostrano che le ragazze superano i ragazzi sulla sottoscala *cambiamento e relazioni*: Giordania (29 punti), Thailandia (20 punti), Qatar (18 punti), Malesia (15 punti), Lettonia (9 punti), e Kazakistan (8 punti). Al contrario, in nessun paese dell'OCSE le ragazze superano i ragazzi su questa sottoscala (Tabella I.24).

In Italia, il punteggio medio in questa sottoscala è significativamente inferiore a quello nella scala complessiva (477 contro 485). Anche la percentuale di studenti che si collocano sotto il livello 2 è superiore a quella relativa alla scala complessiva e raggiunge il 28,3%, mentre il 9,5% degli studenti si colloca sui livelli 5 e 6 (Tabella N.17).

Figura 2.19. Distribuzione della performance in Matematica nella sottoscala Cambiamento e relazioni



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Le ragazze ottengono in media 19 punti in meno rispetto ai ragazzi, i punteggi medi di entrambi scendono, rispetto a quello nella scala complessiva, di 9 punti per le ragazze e di 8 per i ragazzi. Entrambe le differenze sono significative.

A livello di macroarea geografica, il quadro è tendenzialmente simile a quello nazionale, ma mentre nel Nord Ovest e nel Nord Est la differenza fra la media in questa scala e la media nella scala complessiva è limitata (6 punti), nel Centro (10), nel Sud (11) e nel Sud Isole (11) la differenza aumenta (Tabella n.19).

I risultati degli studenti nella sottoscala *Spazio e forma*

La sottoscala Spazio e forma comprende un'ampia gamma di fenomeni che incontriamo ovunque nel nostro mondo visivo e fisico: schemi, proprietà, posizione e orientamento degli oggetti, loro rappresentazione, codifica e decodifica di informazioni visuali, navigazione e interazione dinamica con forme reali e con rappresentazioni. La geometria costituisce un elemento fondamentale della categoria Spazio e forma che peraltro si estende al di là della geometria tradizionale in termini di contenuto, significato e metodo, integrando elementi di altre branche della matematica quali la visualizzazione spaziale, la misurazione e l'algebra. Le forme possono modificarsi, un punto può spostarsi nello spazio e questo richiede il ricorso a concetti di funzione. Le formule di misurazione sono fondamentali in quest'ambito. La manipolazione e l'interpretazione di forme contestualizzate che richiedono l'utilizzo di strumenti che vanno dai software di geometria dinamica ai GPS sono comprese in questa categoria.

Nella Figura 2.20. sono descritte le caratteristiche dei compiti relativi a questa scala per ciascun livello di competenza

Figura 2.20. Descrizione sintetica dei sette livelli di competenza sulla sottoscala di matematica Spazio e forma

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: 4,5% Italia: 4,6 % Italia Livello 10: 5,3%	Gli studenti che si collocano al 6° Livello sanno risolvere problemi complessi che coinvolgono molteplici rappresentazioni o calcoli; identificare, estrarre e collegare informazioni utili, ad esempio, utilizzare una scala per calcolare un'area o una distanza, utilizzare il ragionamento spaziale, richiamare e applicare conoscenze procedurali rilevanti dalle loro conoscenze matematiche di base, ad esempio usare le formule dell'area o del volume per risolvere i problemi, sanno generalizzare i risultati e le conclusioni, comunicare le soluzioni e fornire giustificazioni e argomentazioni.
5	607	OCSE: 8,9 % Italia: 9,0 % Italia Livello 10: 10,4%	Gli studenti che si collocano al 5° Livello sanno risolvere i problemi utilizzando teoremi o conoscenze procedurali, come proprietà di simmetria, o proprietà del triangolo o formule simili, compresi quelli per il calcolo di area, perimetro o volume delle forme familiari. Usano il ragionamento spaziale per dedurre conclusioni rilevanti ed interpretare e collegare rappresentazioni diverse, ad esempio per identificare una direzione o la posizione su una mappa da informazioni testuali.
4	545	OCSE: 16,3 % Italia: 15,7 % Italia Livello 10: 17,5%	Gli studenti che si collocano al 4° Livello sono in grado di risolvere i problemi utilizzando le conoscenze matematiche di base, come ad esempio l'angolo e le relazioni tra i lati nei triangoli, e così facendo in un modo che coinvolge più fasi, visiva e spaziale ragionamento e argomentazione in contesti non familiari. Essi possono collegare e integrare rappresentazioni diverse, ad esempio per analizzare la struttura di un oggetto tridimensionale in base a due diverse prospettive di esso, e può confrontare oggetti utilizzando proprietà geometriche.
3	482	OCSE: 22,2 % Italia: 21,7 % Italia Livello 10: 23,1%	Gli studenti che si collocano al 3° Livello sono in grado di risolvere problemi che coinvolgono il ragionamento visivo e spaziale in contesti familiari, come ad esempio il calcolo di una distanza o una direzione di una mappa o di un dispositivo GPS; collegano diverse rappresentazioni di oggetti familiari, mettono a punto strategie semplici ed applicano proprietà di base di triangoli e cerchi. Sanno utilizzare appropriate tecniche di calcolo di, quali conversioni di scala necessarie per analizzare le distanze su una mappa.
2	420	OCSE: 22,3 % Italia: 22,4 % Italia Livello 10: 21,8%	Gli studenti che si collocano al 2° Livello sono in grado di risolvere problemi che coinvolgono una singola rappresentazione geometrica familiare (per esempio, un diagramma o altri elementi grafici). Sanno anche valutare e confrontare le caratteristiche spaziali di oggetti familiari in una situazione con determinati vincoli, come ad esempio confrontare l'altezza o la circonferenza di due cilindri aventi la stessa superficie, o decidere se una determinata forma può essere sezionato per produrre un'altra forma specificata

1	358	OCSE: 15,8 % Italia: 15,9% Italia Livello 10: 13,9%	Gli studenti che si collocano 1° Livello sono in grado di riconoscere e risolvere semplici problemi in un contesto familiare con immagini o disegni di oggetti geometrici familiari e l'applicare abilità spaziali di base, come riconoscere le proprietà di simmetria elementari, confrontare le lunghezze o dimensioni angolari.
----------	-----	---	---

Il punteggio medio sulla sottoscala *spazio e forma* è di 490 punti. I paesi OCSE *top performers* su questa sottoscala sono Corea del Sud, Giappone, Svizzera, e Polonia. Tra i paesi partner, i *top performers* in questa sottoscala sono Shanghai, Taipei, Singapore, Hong Kong, Macao e Liechtenstein.

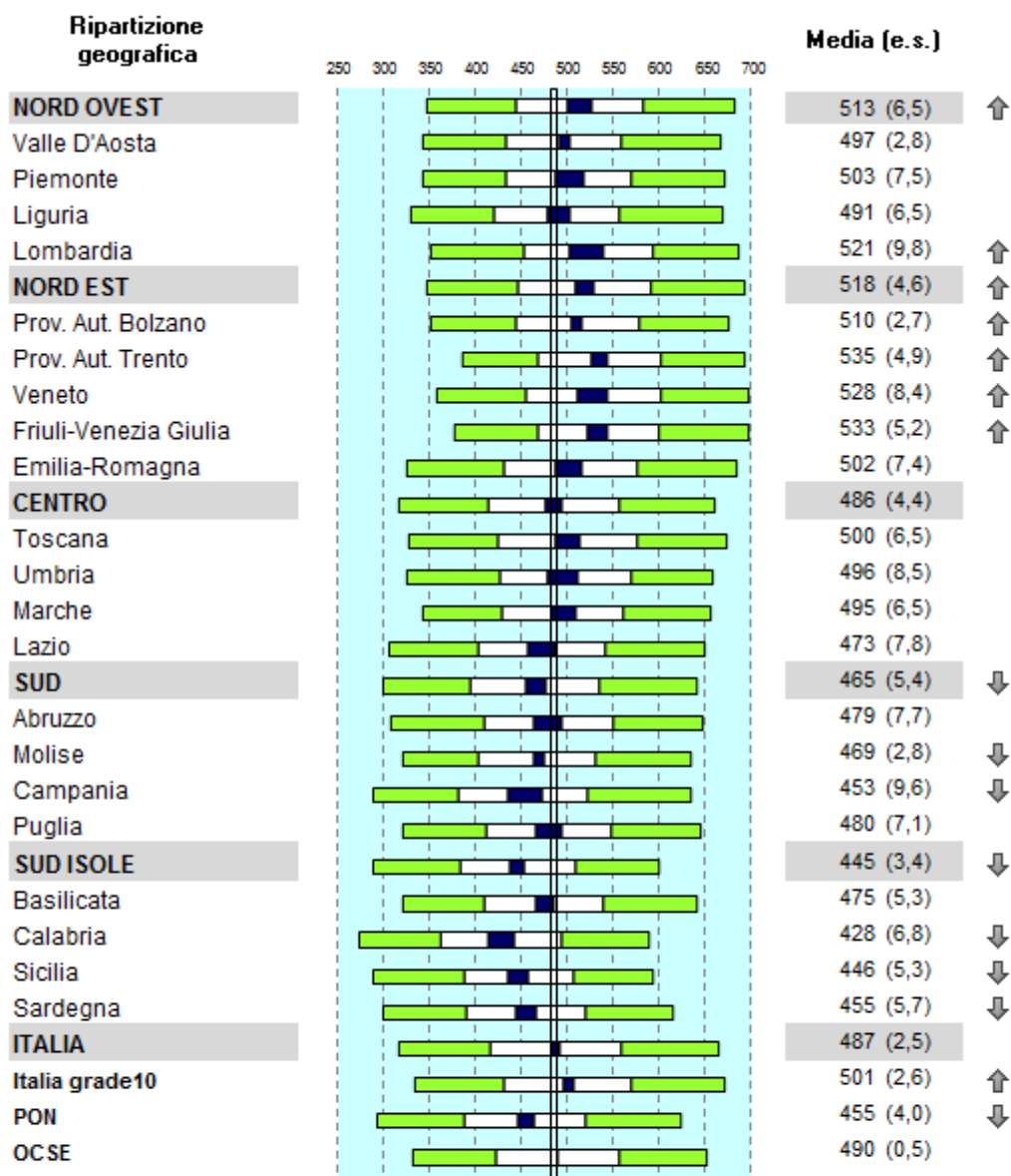
La media tra i paesi OCSE in questa sottoscala è di quattro punti inferiore rispetto al punteggio medio sulla scala complessiva di competenza matematica. Tuttavia, questa differenza varia ampiamente tra i paesi. Sette paesi OCSE segnano più di 10 punti in meno sulla sottoscala *spazio e forma* rispetto alla scala complessiva: Irlanda (24 punti di differenza), Regno Unito (18 punti di differenza) e Stati Uniti (18 punti di differenza) mostrano la più grande differenza. Diciassette altri paesi OCSE mostrano una differenza da tre a dieci punti. Tre paesi OCSE segnano più di 10 punti in più sulla sottoscala *spazio e forma* rispetto alla scala complessiva - Giappone, con una differenza di 21 punti, e altri tre paesi hanno un punteggio superiore sulla sottoscala rispetto alla scala principale ma con una differenza minore (Tabella I.21).

Tra i paesi partner, Croazia, Brasile e Costa Rica hanno un punteggio intorno a 10 punti in meno sulla sottoscala *spazio e forma* rispetto alla scala complessiva di competenza matematica, altri sette paesi ottengono un punteggio più basso sulla sottoscala rispetto alla scala principale ma la differenza è minore. Sette paesi partner hanno un punteggio più alto sulla sottoscala rispetto alla scala principale di matematica di almeno dieci punti, Shanghai e Taipei, presentano differenze di oltre 30 punti. Quindici altri paesi mostrano differenze di prestazioni tra i tre e i dieci punti.

Sulla sottoscala *spazio e forma*, in media nei paesi OCSE, i ragazzi superano le ragazze di 15 punti. Le differenze di oltre 20 punti, a favore dei ragazzi, si osservano in dieci paesi dell'OCSE, con le più grandi differenze in Austria (37 punti), Lussemburgo (34 punti) e Cile (31 punti). In Islanda, le ragazze superano i ragazzi con una differenza statisticamente significativa di 8 punti. Venti paesi partner, mostrano differenze statisticamente significative a favore dei ragazzi. Differenze statisticamente significative a favore delle ragazze sono osservate in Albania (10 punti), Qatar (15 punti) e Giordania (15 punti).

In Italia, il punteggio medio (487) non è significativamente differente da quello sulla scala complessiva. La percentuale di studenti che si collocano sotto il livello 2 è del 26,6%, contro il 13,6% di quelli che raggiungono i livelli 5 e 6 (Tabella N.21).

Figura. 2.21. Distribuzione della performance in Matematica nella sottoscala Spazio e Forma



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

A livello di differenza di genere e di macroarea geografica la situazione rispecchia quella nazionale (Tabella N.23).

I risultati degli studenti nella sottoscala *Quantità*

Si può dire che la nozione di *quantità* è l'elemento matematico più diffuso ed essenziale per vivere e funzionare nel nostro mondo. Comprende la quantificazione di attributi di oggetti, relazioni, situazioni ed entità reali, la comprensione di varie modalità di rappresentazione di tali quantificazioni, e la capacità di giudicare interpretazioni e argomentazione basate sulla quantità. Per procedere alla quantificazione del reale occorre comprendere misurazioni, conteggi, grandezze, unità, indicatori, dimensioni relative, tendenze e modelli numerici. Aspetti del ragionamento quantitativo – senso numerale, rappresentazioni multiple di numeri, eleganza nella computazione, calcolo mentale, stima e valutazione della plausibilità dei risultati – sono essenziali per la *literacy matematica* relativa alla *quantità*.

Nella Figura 2.22. sono descritte le caratteristiche dei compiti relativi a questa scala per ciascun livello di competenza

Figura 2.22. Descrizione sintetica dei sette livelli di competenza sulla sottoscala di *matematica Quantità*

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: 3,9% Italia: 3,3 % Italia Livello 10: 3,8%	Gli studenti che si collocano al 6° Livello sanno concettualizzare e lavorare con i modelli quantitativi complessi; definiscono strategie per risolvere i problemi, formulano conclusioni, argomentazioni e spiegazioni precise, interpretano e comprendono informazioni complesse, collegano più fonti di informazioni complesse; interpretano le informazioni grafiche e utilizzano il ragionamento per identificare, modellare e applicare un modello numerico. Gli studenti di questo livello lavorano accuratamente con frazioni decimali; interpretano e comprendono le espressioni formali di relazioni tra numeri, anche in un contesto scientifico.
5	607	OCSE: 10,1 % Italia: 9,2 % Italia Livello 10: 10,7%	Gli studenti che si collocano al 5° Livello sanno formulare modelli di confronto e confrontano i risultati per determinare il prezzo più alto, interpretano informazioni complesse su situazioni del mondo reale (compresi grafici, disegni e tabelle complesse, per esempio due grafici che utilizzano scale diverse). Essi possono generare dati per due variabili. Gli studenti sono in grado di comunicare il ragionamento seguito e argomentarlo; riconoscono il significato dei numeri per trarre conclusioni. Possono fare una stima usando le loro conoscenze della vita quotidiana; calcolare il cambiamento relativo e / o assoluto; calcolare una media, e sono in grado di convertire le unità (per esempio i calcoli che coinvolgono le aree in unità diverse).
4	545	OCSE: 18,5 % Italia: 18,0 % Italia Livello 10: 20,2%	Gli studenti che si collocano al 4° Livello sono in grado di interpretare istruzioni e situazioni complesse; individuare e utilizzare informazioni quantitative provenienti da più fonti; dedurre regole da rappresentazioni non familiari; formulare un modello numerico semplice; impostare modelli di confronto; e spiegare i loro risultati. Possono effettuare calcoli accurati e complessi; eseguire calcoli di tempo utilizzando i dati riportati sulla distanza e la velocità di un viaggio; svolgere calcoli che coinvolgono una sequenza di passi.

3	482	OCSE: 22,9 % Italia: 23,6 % Italia Livello 10: 25,3%	Gli studenti che si collocano al 3° Livello sono in grado di utilizzare processi di problem solving essenziali e semplici ragionamenti in contesti familiari. A questo livello gli studenti sanno interpretare una descrizione testuale di un processo di calcolo sequenziale e attuare il processo correttamente; interpretano il testo e gli schemi che descrivono un modello semplice, ed eseguono un calcolo ad esempio che comprende velocità e tempo, conversione di unità (ad esempio, da un tasso annuo di una tariffa giornaliera).
2	420	OCSE: 21,1 % Italia: 21,7 % Italia Livello 10: 21,1%	Gli studenti che si collocano al 2° Livello sono in grado di interpretare semplici tabelle per identificare ed estrarre le informazioni pertinenti, sanno interpretare un modello quantitativo semplice (come un rapporto proporzionale) e applicarlo con calcoli aritmetici semplici. Sanno identificare i legami tra le informazioni testuali rilevanti e dati tabulari per risolvere i problemi, interpretano e applicano modelli semplici che coinvolgono relazioni quantitative; effettuano semplici calcoli che coinvolgono le operazioni aritmetiche di base.
1	358	OCSE: 14,3 % Italia: 14,6% Italia Livello 10: 12,4%	Gli studenti che si collocano al 1° Livello sono in grado di risolvere problemi di base, in cui le informazioni rilevanti sono presentate esplicitamente e la situazione è molto semplice. Gli studenti di questo livello sono in grado di gestire situazioni in cui il compito matematico è di base, come una semplice operazione aritmetica, o il totale delle colonne di una tabella semplice e confrontare i risultati. Sanno leggere e interpretare una semplice tabella di numeri, estrarre i dati e di eseguire semplici calcoli.

Il punteggio medio della sottoscala quantità è di 495 punti. I dieci paesi *top performers* in questa sottoscala sono Corea del Sud, Paesi Bassi, Svizzera, Estonia tra i paesi OCSE, e Shanghai, Singapore, Hong Kong, Taipei, Liechtenstein e Macao tra i paesi partner.

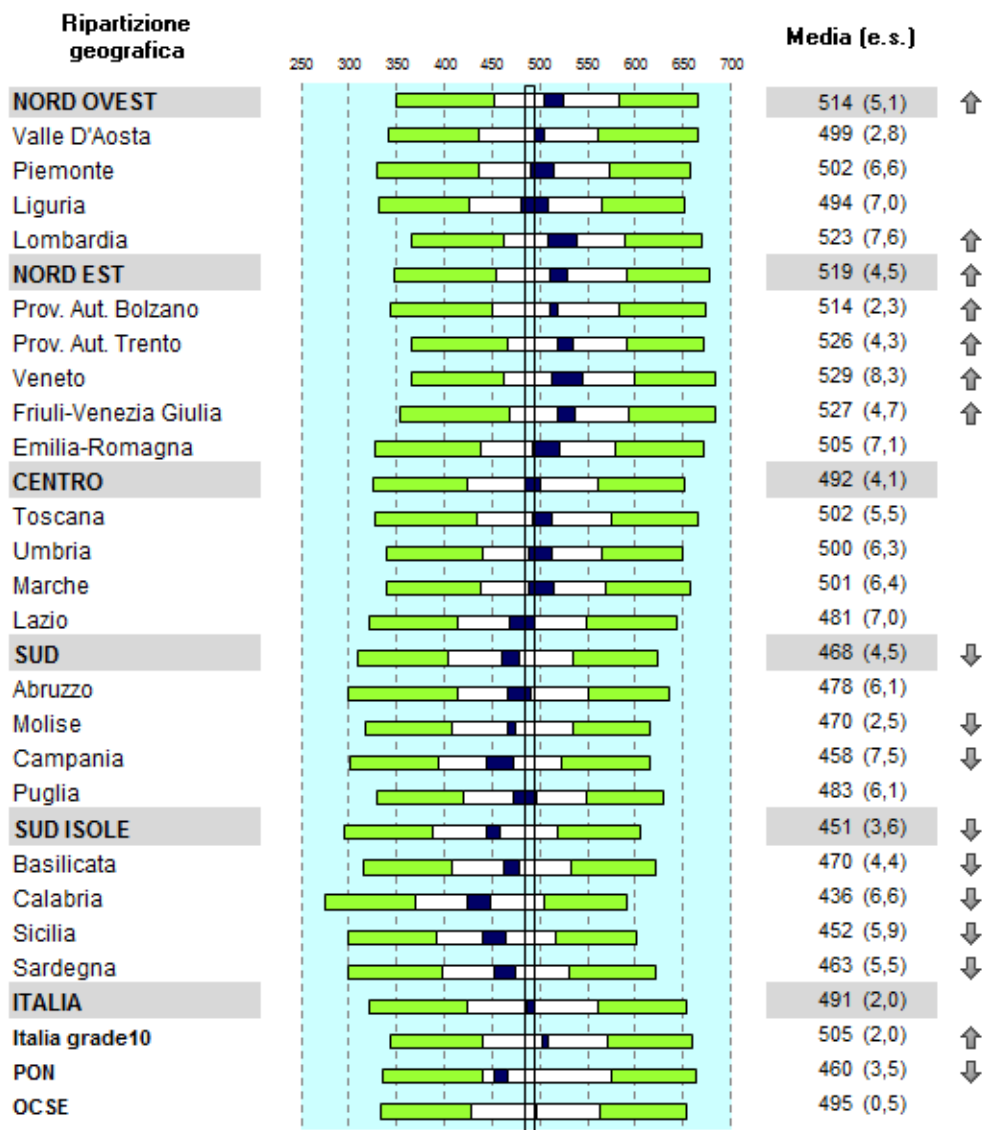
La media tra i paesi OCSE sulla sottoscala *quantità* è di un punto in più rispetto al punteggio medio sulla scala complessiva di competenza matematica, ma non se ne discosta in modo significativo (Figura I.2.52). Israele ha 13 punti in più sulla sottoscala *quantità* rispetto alla scala complessiva di matematica, e altri 16 paesi OCSE ottengono un punteggio superiore su questa sottoscala rispetto alla scala principale di almeno tre punti. Il Giappone ottiene 18 punti in meno sulla sottoscala rispetto alla scala principale, la Corea del Sud 16 punti in meno. Altri cinque paesi OCSE ottengono un punteggio tra i tre ed i dieci punti in meno.

Tra i paesi partner, Shanghai ottiene 22 punti in meno sulla sottoscala *quantità* rispetto alla scala principale, Giordania 19 punti in meno. Taipei, Indonesia, Malesia e Tunisia ottengono un punteggio di 10 punti in meno sulla sottoscala rispetto alla scala principale, e anche altri 14 paesi ottengono un punteggio più basso sulla sottoscala, ma con un margine minore. Sei paesi ottengono un punteggio più alto sulla sottoscala che sulla scala principale di più di tre punti, tra questi la Croazia ha nove punti in più sulla sottoscala che sulla scala complessiva (Tabella I.27).

Nei paesi OCSE i ragazzi superano le ragazze sulla sottoscala *quantità* con una media di 11 punti. Le differenze di più di 20 punti a favore dei ragazzi le troviamo in Lussemburgo (23 punti) e Cile (22 punti). Invece solo in Svezia le ragazze superano i ragazzi - di 7 punti. Dieci paesi partner mostrano differenze a favore dei ragazzi; le ragazze superano i ragazzi in tre paesi (Singapore, di 6 punti; Thailandia, con 16 punti, e Qatar, di 19 punti) (Tabella I.27).

In Italia, il punteggio medio (491) non è significativamente superiore a quello relativo alla scala complessiva. Le percentuali di studenti che si collocano sotto il livello 2 è molto simile a quella nazionale (24,2% contro 24,7%), la percentuale di studenti che raggiungono i livelli 5 e 6 è, invece, superiore a quella nazionale (12,5% contro 9,9%) (Tabella N.25).

Figura 2.23. Distribuzione della performance in matematica nella sottoscala Quantità



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Anche in questa scala, ritroviamo una differenza di genere a favore dei ragazzi; infatti, le ragazze ottengono una media di 482, 17 punti in meno dei loro coetanei. A livello di ripartizione

geografica, le medie in questa sottoscala non sono significativamente differenti da quelle nella scala complessiva in tutte le macroaree geografiche (Tabella N.27).

I risultati degli studenti nella sottoscala Incertezza e dati

Nella scienza, nella tecnologia e nella vita reale l'incertezza è un dato di fatto. L'incertezza è dunque un fenomeno centrale nell'analisi matematica di numerose situazioni problematiche, ed è per tenerne conto che sono state create la teoria della probabilità, la statistica e varie tecniche di rappresentazione e descrizione dei dati. La categoria Incertezza e dati richiede: comprensione del ruolo della variazione nei processi, senso della quantificazione di quella variazione, riconoscimento dell'incertezza e dell'errore nella misurazione, e consapevolezza della casualità. Richiede inoltre l'elaborazione, interpretazione e valutazione di conclusioni tratte in situazioni nelle quali l'incertezza è centrale. La presentazione e interpretazione dei dati sono concetti fondamentali per questa categoria (Moore, 1997).

L'incertezza è presente tra l'altro nelle predizioni scientifiche, nei sondaggi, nelle previsioni del tempo e nei modelli economici. La variazione è presente tra l'altro nei processi di fabbricazione, nei punteggi dei test, nei risultati dei sondaggi, mentre la casualità è fondamentale in molte attività ricreative alle quali ci dedichiamo. Le tradizionali aree curriculari relative di probabilità e statistica offrono un mezzo formale per descrivere, modellare e interpretare una certa classe di fenomeni di incertezza, o per fare delle supposizioni. Inoltre, la conoscenza dei numeri e di elementi di algebra, grafici e rappresentazioni simboliche contribuisce a favorire la soluzione dei problemi in questa categoria di contenuto

Nella Figura 2.24. sono descritte le caratteristiche dei compiti relativi a questa sottoscala per ciascun livello di competenza

Figura 2.24. Descrizione sintetica dei sette livelli di competenza sulla sottoscala di matematica Incertezza e dati

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: 3,2% Italia: 2,1 % Italia Livello 10: 2,5%	Gli studenti che si collocano al 6° Livello sono in grado di interpretare, valutare e riflettere criticamente su una serie di dati complessi. Gli studenti di questo livello capiscono le connessioni tra i dati e le situazioni che rappresentano e sono in grado di fare uso di questi collegamenti per esplorare situazioni problematiche. Usano appropriate tecniche di calcolo per risolvere problemi di probabilità, e possono produrre e comunicare le conclusioni, ragionamenti e spiegazioni.
5	607	OCSE: 9,2 % Italia: 7,5 % Italia Livello 10: 8,7%	Gli studenti che si collocano al 5° Livello sanno interpretare e analizzare una serie di dati statistici o probabilistici, risolvono problemi in contesti complessi che richiedono il collegamento dei diversi componenti del problema. Sono in grado di utilizzare il ragionamento proporzionale efficacemente collegando i dati del campione alla popolazione da cui è estratto, sanno interpretare opportunamente una serie di dati nel tempo. Gli studenti di questo livello sanno utilizzare i concetti e le conoscenze statistiche e probabilistiche per riflettere, trarre conclusioni, produrre e comunicare i risultati

4	545	OCSE: 18,1 % Italia: 16,8 % Italia Livello 10: 19,1%	Gli studenti che si collocano al 4° Livello sono in grado utilizzare una serie di rappresentazioni di dati e di processi statistici e probabilistici per interpretare i dati, le informazioni e le situazioni per risolvere i problemi. Sanno interpretare due rappresentazioni di dati correlati (come ad esempio un grafico e una tabella di dati). Gli studenti di questo livello riescono ad eseguire un ragionamento statistico e probabilistico per trarre conclusioni contestuali.
3	482	OCSE: 23,8 % Italia: 24,3 % Italia Livello 10: 26,0%	Gli studenti che si collocano al 3° Livello sono in grado di interpretare e utilizzare i dati e le informazioni statistiche provenienti da un'unica rappresentazione che può includere dati, ad esempio un grafico che rappresenta diverse variabili, o due rappresentazioni di dati correlati, come ad esempio una tabella di dati e un grafico. Sanno lavorare con e interpretare concetti statistici, probabilistici come il lancio di una moneta, e trarre conclusioni. Gli studenti di questo livello possono eseguire ragionamento statistico e probabilistico di base in contesti semplici.
2	420	OCSE: 22,5 % Italia: 23,5 % Italia Livello 10: 23,2%	Gli studenti che si collocano al 2° Livello sono in grado di identificare, estrarre e comprendere i dati statistici presentati in una forma semplice e familiare come una semplice tabella, un grafico a barre o un grafico a torta. Sanno identificare, comprendere e utilizzare concetti statistici e probabilistici semplici in contesti familiari, come ad esempio lancio di monete o dadi. A questo livello gli studenti sanno interpretare i dati in rappresentazioni semplici, e applicare procedure di calcolo adeguate che collegano i dati forniti al problema rappresentato.
1	358	OCSE: 14,8 % Italia: 15,9 % Italia Livello 10: 13,7%	Gli studenti che si collocano al 1° Livello individuano e leggono le informazioni presentate in una piccola tabella o in un semplice grafico per individuare ed estrarre dati specifici, ignorando le informazioni distraenti, e riconoscono come queste si riferiscono al contesto. Gli studenti di questo livello sono in grado di riconoscere e utilizzare i concetti di base della casualità per individuare idee sbagliate in contesti sperimentali familiari, come ad esempio i risultati della lotteria.

Il punteggio medio della sottoscala incertezza e dati è di 493 punti. I paesi OCSE *top performers* su questa sottoscala sono Corea del Sud, Paesi Bassi, Giappone, e Svizzera. Tra i paesi partner, i *top performers* sono Shanghai, Singapore, Hong Kong, Taipei, Liechtenstein e Macao.

La media tra i paesi OCSE sulla scala incertezza e dati è di un punto inferiore rispetto al punteggio medio della scala complessiva di matematica, ma non se ne discosta in modo significativo. I paesi variano notevolmente nella differenza tra le due serie di punteggi. Quattro paesi OCSE segnano più di 10 punti in meno nella sottoscala rispetto alla scala complessiva di matematica: Corea del Sud (16 punti in meno), Repubblica Ceca (11 punti in meno), Estonia (10 punti inferiore) e Repubblica Slovacca (10 punti in meno); in otto altri, questa differenza è da tre a dieci punti in meno. Dodici paesi OCSE ottengono un punteggio tra i tre e i dieci punti in più sulla sottoscala incertezza e dati rispetto alla scala principale di matematica (Tabella I.30).

Tre paesi partner ottengono quasi 20 punti in meno sulla sottoscala incertezza e dati di quanto non facciano sulla scala di competenza matematica: Shanghai (21 punti in meno), Federazione Russa (19 punti inferiore) e Kazakistan (18 punti inferiore); altri quattro mostrano una differenza di prestazioni tra la sottoscala e la scala principale di più di dieci punti in meno, e altri otto paesi mostrano differenze tra i 3 e 10 punti. Undici paesi partner hanno totalizzato più di tre punti in più sulla sottoscala incertezza e dati rispetto alla scala principale, con la più grande

differenza osservata in Colombia (12 punti in più), Tunisia (12 punti in più) e Brasile (11 punti in più) (Tabella I.30).

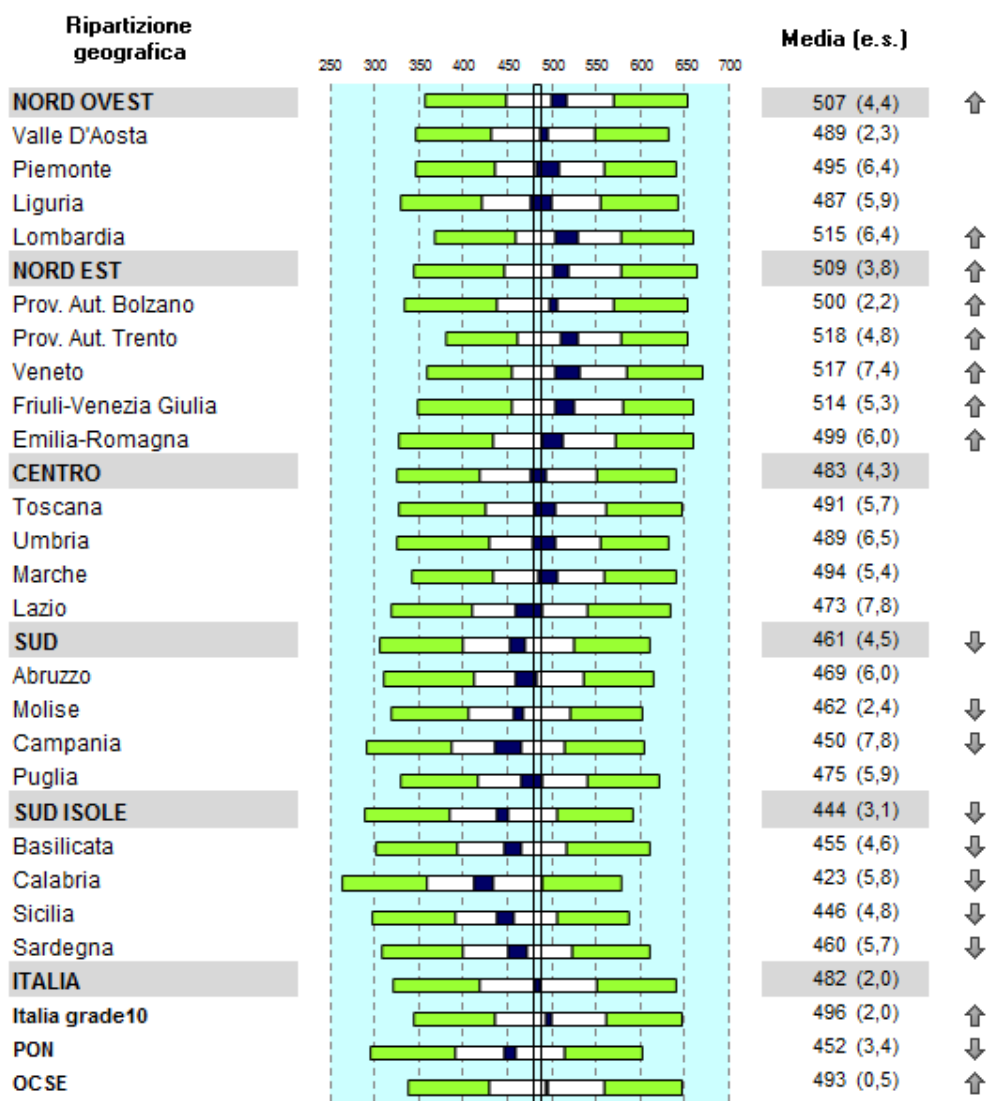
Nei paesi dell'OCSE, i ragazzi superano le ragazze sulla sottoscala *incertezza e dati* con una media di 9 punti, la più piccola differenza media nelle quattro scale di contenuto. La più grande differenza in favore dei ragazzi (23 punti) si ha in Lussemburgo. Islanda è l'unico paese dell'OCSE in cui le ragazze superano i ragazzi in questa sottoscala (11 punti a favore per le ragazze). Tra i paesi partner, cinque mostrano differenze statisticamente significative a favore delle ragazze: Giordania (30 punti), Thailandia (16 punti), Malesia (15 punti), Qatar (13 punti) e Finlandia (5 punti).

Gli studenti del nostro Paese conseguono in questa sottoscala una media lievemente, ma non significativamente, inferiore alla scala complessiva (482 contro 485), con una percentuale di studenti sotto il Livello 2 del 25,7%, molto vicina, quindi, alla corrispondente percentuale nella scala complessiva (24,7%). La stessa situazione si ritrova nella percentuale di studenti che raggiungono i livelli 5 e 6 (9,7% contro 9,9%) (Tabella N.29).

Riguardo alla differenza di genere, le ragazze, con un punteggio di 475, ottengono in media 15 punti in meno dei ragazzi.

Una situazione simile a quella nazionale si ha in genere nelle diverse macroaree geografiche, la media in questa sottoscala è sempre sostanzialmente uguale a quella nella scala complessiva (Tabella N.31).

Figura. 2.25. Distribuzione della performance in Matematica nella sottoscala Incertezza e dati

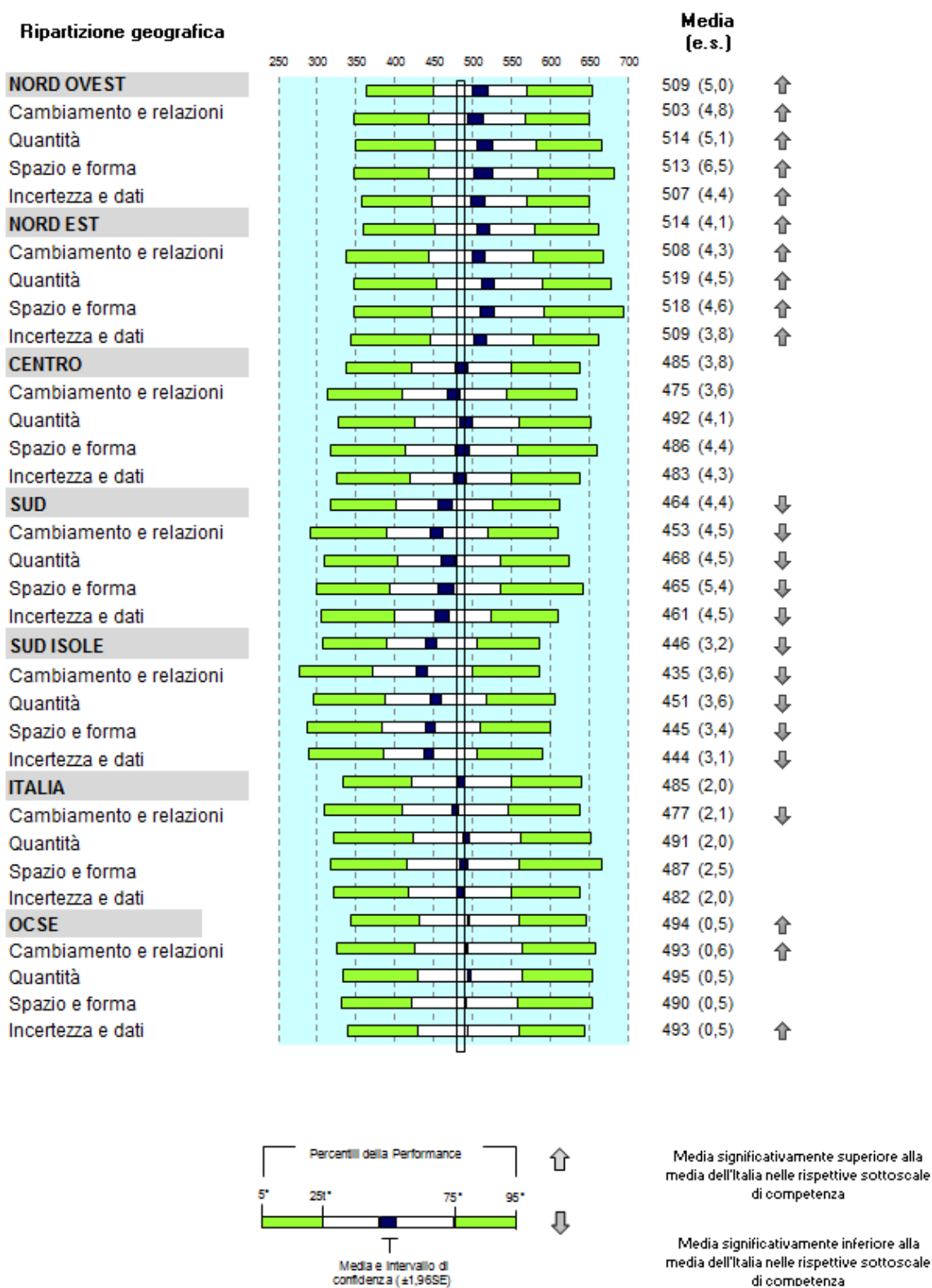


Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

In sintesi, come possiamo vedere nella Figura 2.25. (dove il riferimento è rappresentato dal punteggio medio nazionale nelle rispettive sottoscale), l'andamento delle diverse macroaree geografiche nelle sottoscale dei Processi rispecchia l'andamento rispetto alla scala complessiva.

Gli studenti italiani hanno un punteggio medio nella sottoscala *Cambiamento e relazioni* più basso rispetto alla scala complessiva mentre il risultato rimane invariato in tutte le altre sottoscale. Il Nord Ovest e il Nord Est hanno un punteggio superiore su tutte e quattro le sottoscale di contenuto, il Centro non si discosta dal punteggio medio nelle diverse sottoscale, Sud e Sud e Isole ottengono punteggi più bassi in tutte le sottoscale. Rispetto alla media OCSE l'Italia ottiene un punteggio più basso rispetto a due sottoscale, *Cambiamento e relazioni* e *Incertezza e dati*.

Figura. 2.26. Distribuzione della performance in matematica nelle diverse sottoscale di Contenuto



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

I risultati degli studenti quindicenni italiani che frequentano la seconda secondaria di secondo grado

In questo paragrafo verranno analizzati i risultati degli studenti quindicenni che frequentano la seconda superiore. Come abbiamo visto precedentemente, infatti, gli studenti quindicenni in Italia si trovano parte in seconda (0,4%) e in terza secondaria di primo grado (1,8%), parte in prima secondaria di secondo grado (16,8%) ed in terza secondaria di secondo grado (2,6%). Gli studenti *regolari* che frequentano la seconda secondaria di secondo grado sono il 78,5%.

Una considerazione va fatta su come questo dato cambi nelle diverse macroaree geografiche. Come possiamo vedere nella Figura 2.27., mentre al Nord Est, Nord Ovest e Centro le percentuali di studenti che frequentano i diversi anni di corso rispecchiano l'andamento nazionale, una maggiore differenziazione si ha al Sud e Sud Isole, qui infatti scendono le percentuali di studenti posticipatari (2 media, 3 media e primo superiore) e aumentano le percentuali di studenti regolari e anticipatari, arrivando a una media di 5,0 e 5,8 % di studenti anticipatari contro una media nazionale del 2,6% e una media del Nord ovest, Nord Est e Centro rispettivamente del 0,8, 0,4 e 1,5%.

Figura 2.27. Percentuali di studenti nei diversi anni di corso

Macroarea Geografica		%
NORD OVEST	2 secondaria primo grado	0,3
	3 secondaria primo grado	1,0
	1 secondaria secondo grado	20,6
	2 secondaria secondo grado	77,2
	3 secondaria secondo grado	0,8
NORD EST	2 secondaria primo grado	0,4
	3 secondaria primo grado	2,0
	1 secondaria secondo grado	19,0
	2 secondaria secondo grado	78,2
	3 secondaria secondo grado	0,4
CENTRO	2 secondaria primo grado	0,3
	3 secondaria primo grado	2,4
	1 secondaria secondo grado	17,9
	2 secondaria secondo grado	77,9
	3 secondaria secondo grado	1,5
SUD	2 secondaria primo grado	0,4
	3 secondaria primo grado	1,1
	1 secondaria secondo grado	12,1
	2 secondaria secondo grado	81,3
	3 secondaria secondo grado	5,0
SUD ISOLE	2 secondaria primo grado	0,7
	3 secondaria primo grado	2,7
	1 secondaria secondo grado	13,4
	2 secondaria secondo grado	77,4
	3 secondaria secondo grado	5,8

In Italia, la media per la scala di matematica degli studenti regolari è di 499, ben 13 punti in più della media nazionale. Questo dato è significativamente superiore al dato nazionale e non si discosta da quello internazionale dell'OCSE.

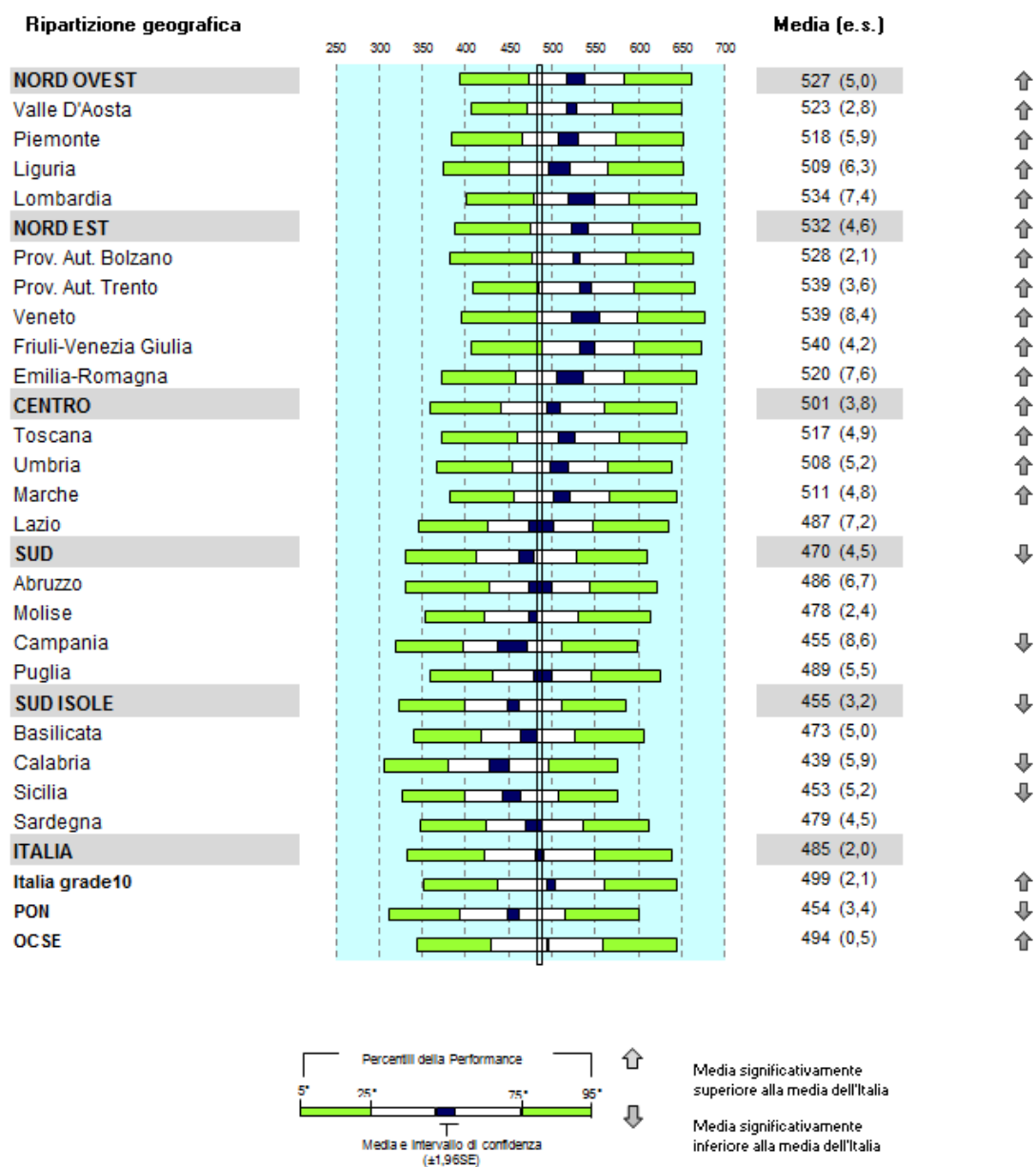
Se si vanno ad analizzare i risultati tra le macroaree geografiche troviamo un incremento generale del punteggio medio nella scala principale di matematica rispetto alla media nazionale, da un massimo di 18 punti per il Nord Ovest ed il Nord Est ad un minimo di 6 punti per il Sud; la differenza è statisticamente significativa per il Nord Ovest, Nord Est ed il Centro (16 punti) rispetto alla media nazionale e rispetto all'OCSE la differenza è statisticamente significativa per il Nord Ovest ed il Nord Est, il Centro non si discosta dalla media OCSE mentre il Sud e Sud Isole sono al di sotto. Anche a livello di singole regioni c'è un incremento del punteggio

medio da un minimo di 2 punti per la Campania ad un massimo di 31 punti per la Valle d'Aosta. La differenza è statisticamente significativa per la Valle d'Aosta (31), Bolzano (22), Toscana (22), Piemonte (20), Liguria (21), Sardegna (21), Emilia-Romagna (20), Friuli-Venezia Giulia (17), Marche (15), Provincia Autonoma di Trento (15), Molise (12) rispetto alla media dell'Italia. Rispetto alla media OCSE tutte le regioni del Nord Ovest e del Nord Est hanno un punteggio significativamente superiore. Al Centro, Toscana, Umbria e Marche si collocano al di sopra della media OCSE mentre il Lazio non se ne discosta. Al Sud Molise e Campania sono al di sotto della media OCSE mentre Abruzzo e Puglia non si discostano. Tutte le regioni del Sud Isole hanno un punteggio inferiore a quello dei paesi OCSE (Tabella N.33).

Gli studenti dell'Area Convergenza con un punteggio di 461 sono al di sotto sia della media nazionale che della media OCSE.

Nella Figura 2.28 vengono riportati i punteggi medi e i percentili degli studenti regolari delle diverse macroaree geografiche e regioni/province autonome nella scala complessiva di matematica.

Figura. 2.28. Distribuzione della performance in matematica degli studenti del Livello 10



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Gli studenti regolari si distribuiscono nelle diverse tipologie d'istruzione nel 52 % dei casi nei Licei, nel 30% nei Tecnici, nel 14,0% nei Professionali e nel 4% nei Centri di Formazione professionale.

tipologia di istituto	Colonna1
	%
Licei	52
Tecnici	30
Professionali	14
Centri di formazione professionale	4
Total	100,0

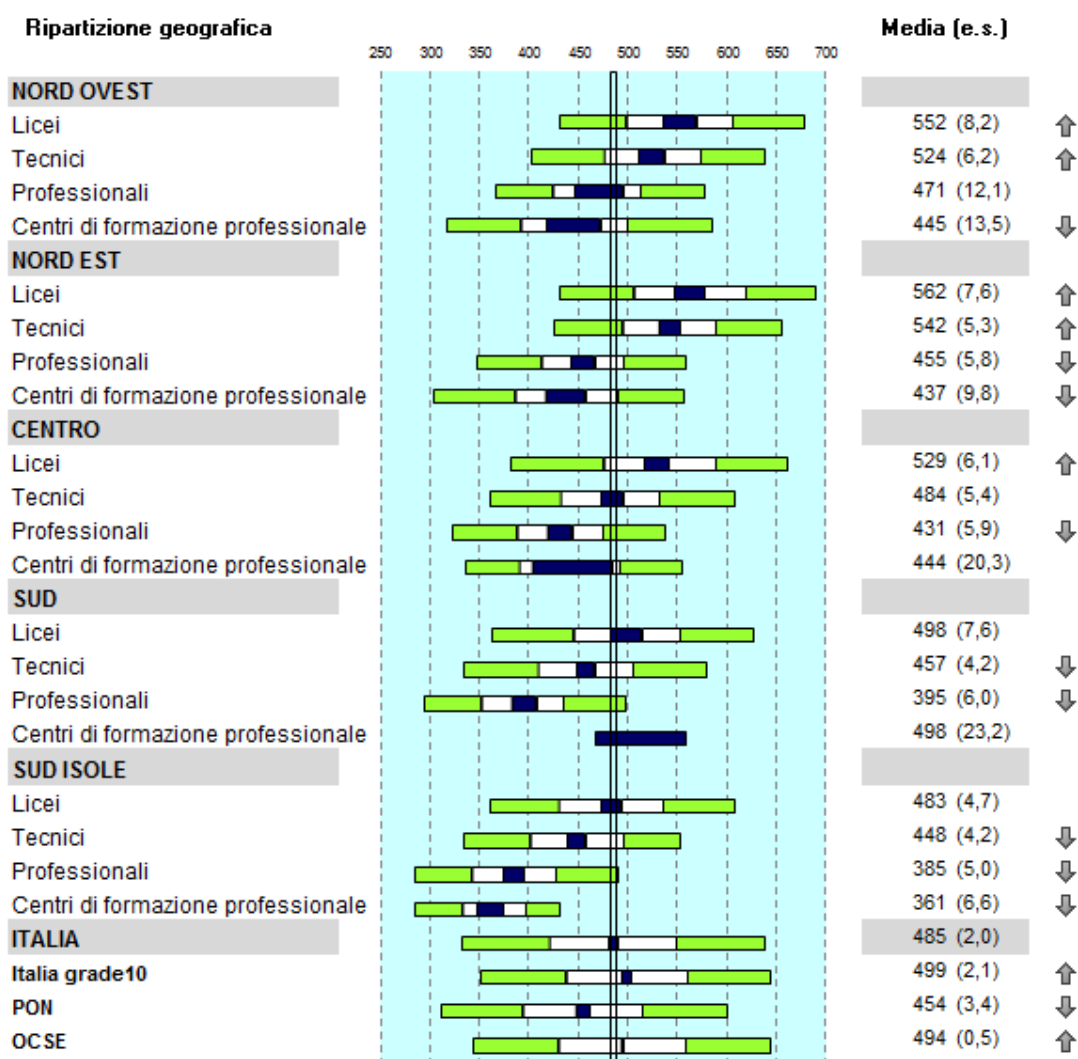
Gli studenti regolari dei Licei e dei Tecnici hanno un punteggio, rispettivamente di 525 e 494 e questo dato è al di sopra della media nazionale (485), i Licei sono anche al di sopra anche della media OCSE (494). Gli istituti professionali e i Centri di Formazione professionale sono al di sotto sia della media nazionale che della media OCSE. Nel dettaglio delle macroaree geografiche gli studenti dei Licei, dei Tecnici e dei Centri di formazione professionale del Nord Ovest e del Nord Est hanno lo stesso andamento rispetto alla media nazionale, i professionali del Nord Ovest non si discostano dalla media nazionale.

I Licei e i Professionali del Centro seguono l'andamento a livello nazionale mentre i Tecnici e i Centri di Formazione professionale non si discostano dalla media Italiana.

Al Sud i Licei e i Centri di Formazione professionale non si discostano dalla media nazionale, mentre i Tecnici conseguono risultati meno buoni.

Al Sud Isole Tecnici, Professionali e Centri di Formazione professionale hanno un punteggio inferiore alla media nazionale, mentre i Licei non se ne discostano (Tabella N.34).

Figura 2.29. Distribuzione della performance in matematica Macroarea per tipologia di scuola degli studenti di livello 10



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Gli studenti regolari degli Istituti Tecnici e degli Istituti professionali hanno un punteggio medio statisticamente superiore ai punteggi medi nazionali per la stessa tipologia di istruzione.

Per quanto riguarda le differenze di genere i ragazzi 15° che frequentano il secondo anno della scuola secondaria di secondo grado raggiungono un punteggio di 511, 17 punti in più rispetto ai loro coetanei che frequentano altri anni di corso, e si discostano in maniera significativa da

questi ultimi. Le ragazze, invece, pur ottenendo un punteggio di 486, 10 punti in più rispetto alle ragazze negli altri gradi scolastici, non se ne discostano in maniera significativa.

Se analizziamo la distribuzione degli studenti nei diversi livelli di competenza possiamo vedere che ai livelli più bassi (livello 1 e sotto il livello1) la percentuale di studenti *low performers* si riduce 19,3% rispetto al dato nazionale del 24,7%, al contrario ai livelli alti di competenza (livello 5 e livello 6) abbiamo una più alta percentuale di studenti regolari 11,6% contro una media nazionale del 9,9%.

Capitolo 3. I risultati in lettura e scienze degli studenti italiani

In questo capitolo sono presentati i risultati ottenuti dagli studenti sulle scale complessive di *literacy* in lettura su supporto cartaceo e di *literacy* scientifica. Dopo una breve descrizione di come sono valutate le competenze in questi due ambiti in PISA 2012 e dei corrispondenti livelli, vengono presentati i principali risultati ottenuti dagli studenti italiani in PISA 2012, prima collocandoli nel più ampio contesto internazionale e poi esaminandoli a livello nazionale, per macroarea geografica (con particolare riferimento all'area PON), per regione e per tipo di scuola frequentata. Una parte di questo capitolo è dedicata, inoltre, ai risultati degli studenti della scuola italiana che hanno partecipato a PISA 2012 e che sono in regola con il percorso di studi, ossia che frequentano la classe seconda della scuola secondaria di secondo grado.

I risultati in lettura

La *literacy* in lettura focalizza l'attenzione sull'abilità degli studenti di utilizzare informazioni scritte in situazioni di vita quotidiana. PISA 2012 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, 2009)¹⁵. 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 quinta rilevazione, la lettura è proposta come ambito secondario: il quadro di riferimento per la valutazione della lettura non ha subito variazioni dal 2009 e le prove proposte agli studenti sono state selezionate tra quelle già utilizzate nelle precedenti rilevazioni in modo tale che i dati rilevati permettano un aggiornamento sulla *performance* complessiva anziché il tipo di analisi approfondita di conoscenze e abilità mostrata nel rapporto PISA 2009.

Questo paragrafo presenta i risultati in PISA 2012 degli studenti nelle prove di lettura su supporto cartaceo. I nostri studenti, insieme a quelli di altri 32 paesi sui 65 partecipanti a PISA, hanno svolto anche le prove di lettura su supporto digitale: per i risultati di *literacy* in lettura computerizzata e per un confronto tra i risultati in lettura cartacea e digitale si rimanda al Capitolo 4.

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

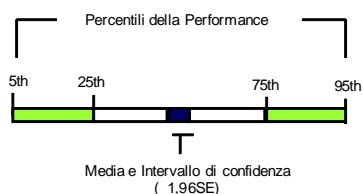
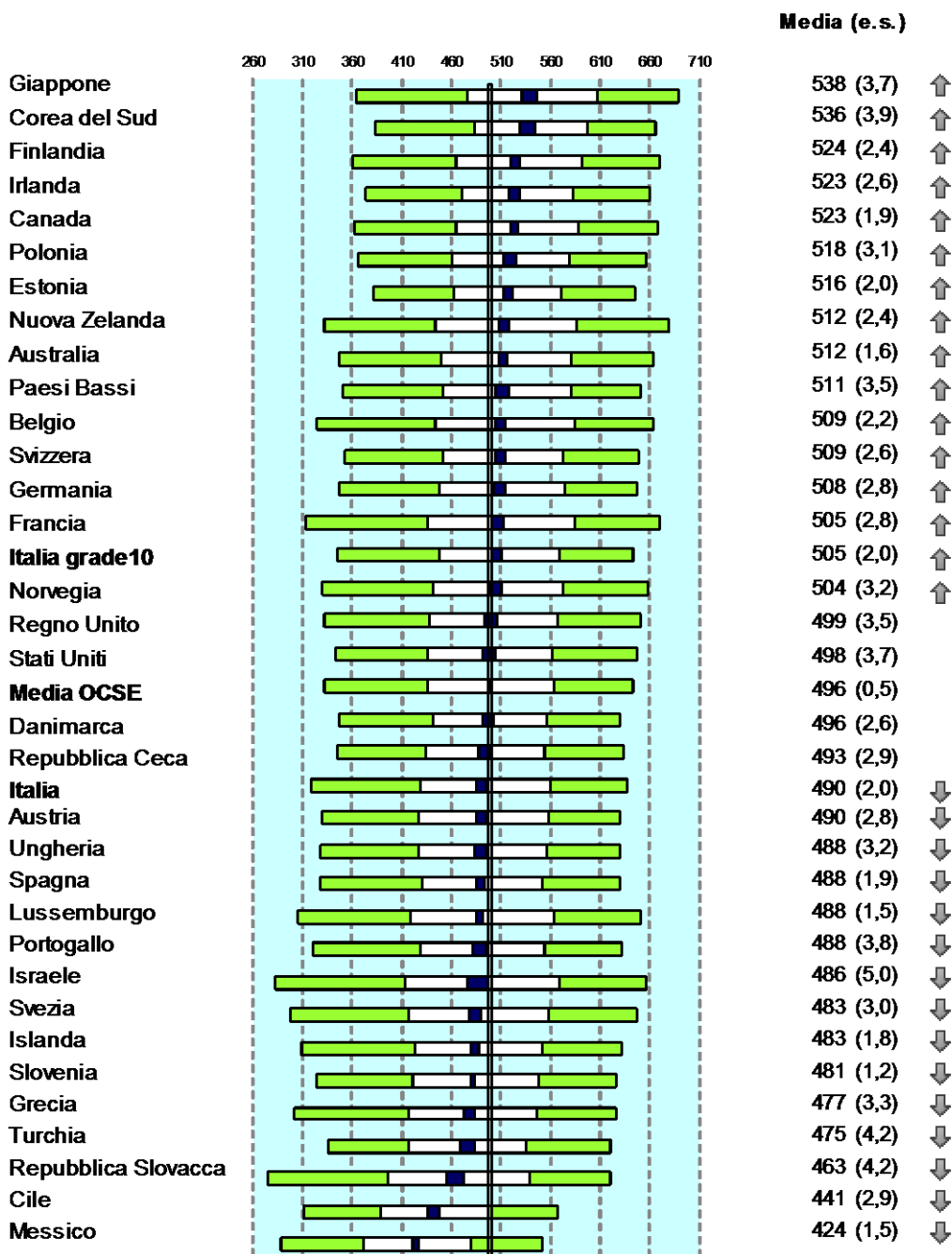
¹⁵ OECD (2009), *PISA 2009 Assessment Framework: Key Competencies in Reading, Mathematics and Science*, PISA, OECD Publishing.

tipi di attività che gli studenti a quei livelli sono in grado di portare a termine con successo (OECD, 2009).

La performance media

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 2012, la media OCSE corrisponde a 496 punti, con una deviazione standard di 94 (Tabella I.36). Sulla base della media OCSE, è possibile raggruppare i paesi partecipanti in tre blocchi a seconda che ottengano un risultato non significativamente diverso dalla media OCSE (4 paesi, tutti membri dell'OCSE), che si collochino significativamente sopra (22 paesi in totale, tra i quali 15 paesi OCSE) o significativamente sotto questo valore (39 paesi sui 65 partecipanti e tra questi 15 paesi OCSE).

Figura 3.1. Distribuzione della performance in lettura



↑ Media significativamente superiore alla media OCSE

↓ Media significativamente inferiore alla media OCSE

Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Giappone e Corea del Sud, con una media nazionale, rispettivamente, di 538 e 536 punti, sono i paesi OCSE con *performance* più elevate, ma è la provincia cinese di Shanghai a riportare il risultato medio più alto in assoluto tra tutti i paesi partecipanti, con una media sulla scala di lettura di 570 punti.

Altri paesi dell'OCSE con risultati medi superiori al *benchmark* internazionale sono Finlandia (524), Irlanda e Canada (entrambi 523), Polonia (518), Estonia (516), Nuova Zelanda e Australia (entrambi 512), Paesi Bassi (511), Svizzera e Belgio (entrambi 509), Germania (508), Francia (505) e Norvegia (504).

Non significativamente diversi dalla media OCSE sono i punteggi conseguiti da Regno Unito (499), Stati Uniti (498), Danimarca (496) e Repubblica Ceca (493).

L'Italia si colloca lievemente, ma significativamente, sotto la media OCSE con un punteggio di 490 punti e una deviazione standard di 97. I paesi OCSE che riportano un risultato medio in linea con quello italiano sono Stati Uniti (498), Danimarca (496), Repubblica Ceca (493), Austria (490), Ungheria, Spagna, Lussemburgo e Portogallo (tutti e quattro con 488), Israele (486), Svezia (483) e, tra i paesi partner, Lettonia (489) e Croazia (485).

Nel contesto internazionale, questo risultato colloca l'Italia tra il 26° e il 34° posto nel *ranking* complessivo di tutti i paesi/economie¹⁶ partecipanti e tra il 19° e il 25° posto circoscrivendo il confronto ai 34 paesi OCSE.

Complessivamente, la differenza nei risultati medi tra i paesi OCSE è di 115 punti sulla scala di lettura (Giappone e Messico sono i paesi che si collocano agli estremi della distribuzione) e tale differenza arriva a 185 punti quando i paesi e le economie partner¹⁷ sono inclusi nel confronto internazionale.

È, però, anche possibile effettuare un confronto in termini relativi tramite l'analisi dei punteggi medi dei percentili all'interno di ciascun paese e identificare quale sia il punteggio medio degli studenti più bravi (percentile superiore) e di quelli meno bravi (percentile inferiore) all'interno di ciascun paese.

La variazione nei risultati tra gli studenti che ottengono i punteggi migliori (90° percentile) e gli studenti meno bravi (10° percentile) è mostrato in Tabella I.36.

Tra i paesi OCSE, la differenza di risultato tra il **90° e il 10° percentile** è di 242 punti in media sulla scala di lettura. **In Italia, 250 punti separano questi due gruppi di studenti.**

Tra i dieci paesi o economie partecipanti nei quali si rileva la differenza più contenuta tra i rendimenti più alti e quelli più bassi, questo divario va dai 189 punti del Vietnam ai 211 punti di Macao. In questo gruppo di paesi troviamo sia Shanghai, che è il paese con la media in lettura (570) più alta in assoluto tra tutti i paesi partecipanti, sia Kazakistan e Indonesia, che (con un risultato medio, rispettivamente, di 393 e 396 punti), sono tra i 6 paesi con i risultati complessivamente più bassi in lettura tra tutti i paesi partecipanti.

All'estremità opposta della distribuzione, tra i dieci paesi o economie partecipanti che mostrano le differenze più grandi tra gli studenti più bravi e quelli meno bravi in lettura, questo divario va dai 270 punti della Repubblica Slovacca ai 310 punti della Bulgaria. Anche questo gruppo

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

¹⁷ Si definisce partner uno stato o un'economia non membro dell'OCSE e partecipante a PISA 2012.

di paesi, caratterizzati da un ampio divario di prestazioni tra studenti più bravi e meno bravi, è eterogeneo rispetto al risultato medio complessivo degli studenti in ciascun paese: Qatar (uno dei paesi con i risultati complessivamente più bassi in lettura tra tutti i paesi partecipanti, 388 punti in media) e Nuova Zelanda (che invece si colloca tra il 7° e il 13° posto nel *ranking* dei paesi OCSE, con una media di 512 punti) presentano quasi la stessa differenza di punteggio tra i due percentili di riferimento.

Sembrerebbe quindi che la dispersione nella distribuzione dei risultati non sia associata al livello complessivo dei risultati. Alcuni paesi o economie che ottengono un risultato complessivo significativamente superiore alla media OCSE mostrano al tempo stesso una lieve differenza tra gli studenti che ottengono le migliori prestazioni in lettura e quelli meno bravi, mostrando quindi un elevato livello di equità del sistema da questo punto di vista. Tra questi, tre paesi o economie asiatici: Shanghai (media 570, differenza di punteggio 204), Macao (media 509, differenza di punteggio 211), Vietnam (media 508, differenza di punteggio 189).

I livelli di competenza sulla scala di *literacy* in lettura cartacea

I sette livelli di competenza utilizzati nella valutazione della lettura in PISA 2012 sono gli stessi stabiliti per la rilevazione del 2009, rilevazione in cui la lettura era 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 3.2. 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 gli aspetti formali).

Figura 3.2. 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% Grade 10: 0,7%	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: 7,3% ITALIA: 6,1% Grade 10: 7,1%	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 testo 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: 21,0% ITALIA: 20,5% Grade 10: 23,5%	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: 29,1% ITALIA: 29,7% Grade 10: 32,2%	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: 23,5% ITALIA: 23,7% Grade 10: 22,0%	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: 12,3% ITALIA: 12,7% Grade 10: 10,4%	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: 4,4% ITALIA: 5,2% Grade 10: 3,3%	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.

In Figura 3.3. è riportata una selezione di esempi di domande per illustrare il tipo di compiti di lettura che gli studenti svolgono in PISA 2012 e la loro posizione sulla scala delle competenze di lettura. La prima colonna della tabella indica il livello di competenza entro il quale il compito si trova; la seconda colonna indica il punteggio del limite inferiore del livello; l'ultima colonna indica il titolo della prova, il numero della domanda all'interno della prova e, tra parentesi, il punteggio assegnato per la risposta corretta alla domanda. Le domande di esempio qui descritte sono state rilasciate dopo l'indagine PISA 2009¹⁸. Le domande selezionate sono state ordinate in base alla loro difficoltà, dalla più difficile alla meno difficile.

¹⁸ Gli esempi di prove citati 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

Figura 3.3. Esempi di domande di lettura per livello di competenza

Livello	Punteggio limite inferiore	Prova – Domanda (punteggio della domanda sulla scala)
6	698	Quel che conta è il teatro – Domanda 3 (730)
5	626	Lavoro – Domanda 16 (631)
4	553	Mongolfiera – Domanda 3.2 (595) Quel che conta è il teatro – Domanda 7 (556)
3	480	L'avarò – Domanda 5 (548) Mongolfiera – Domanda 4 (510)
2	407	Quel che conta è il teatro – Domanda 4 (474) Mongolfiera – Domanda 3.1 (449) Mongolfiera – Domanda 6 (411)
1a	335	L'avarò – Domanda 1 (373) Mongolfiera – Domanda 8 (370)
1b	262	L'avarò – Domanda 7 (310)

La Figura 3.4. rappresenta la distribuzione degli studenti sui diversi livelli di competenza in ogni paese partecipante. La tabella I.32 mostra la percentuale di studenti a ciascun livello di competenza sulla scala di lettura, con i rispettivi errori standard.

Figura 3.4. Percentuali di studenti a ciascun livello della scala di literacy in lettura

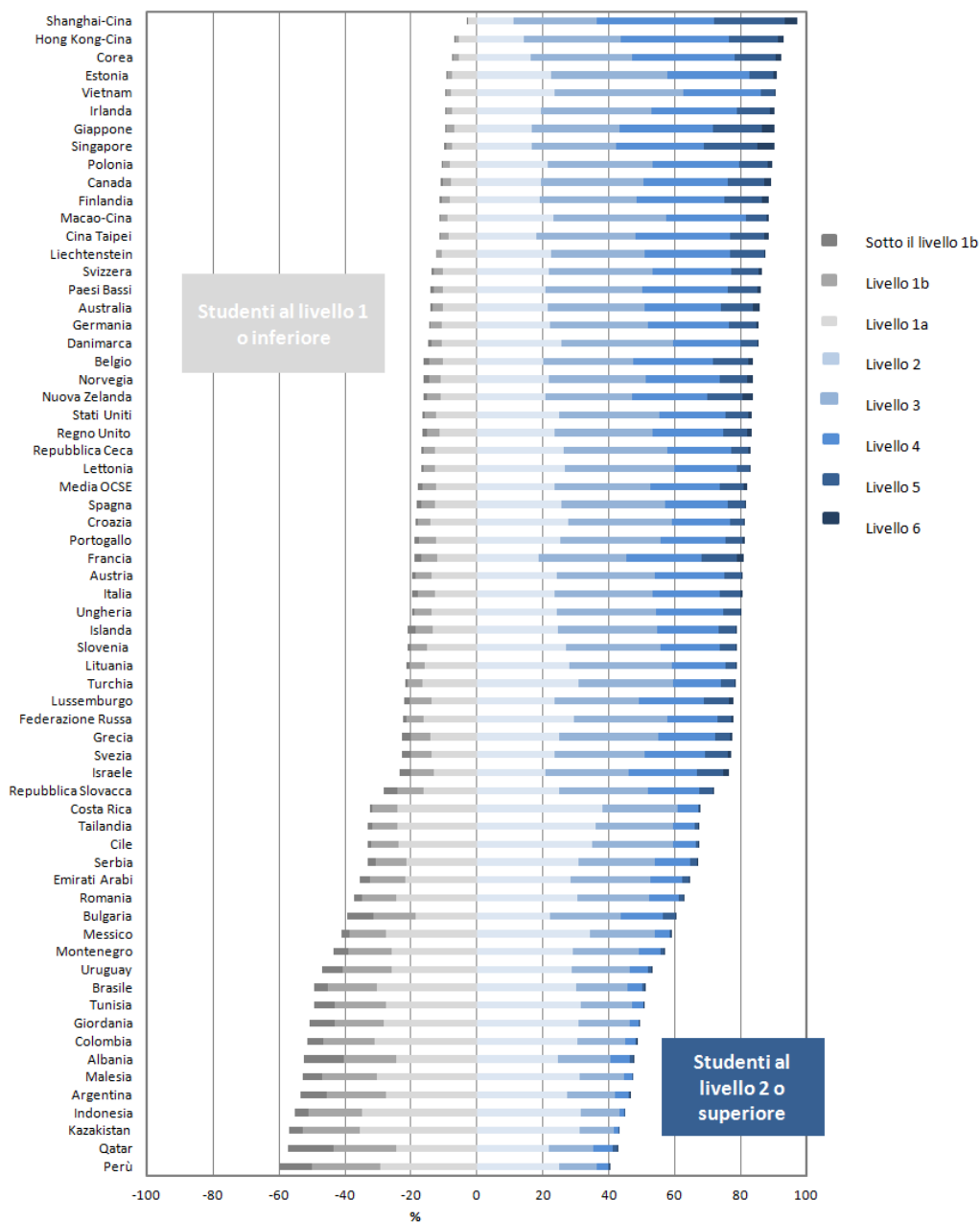


Tabella di riferimento: I.32
Fonte: OCSE

Livello 6 (punteggio superiore a 698)

Tra i paesi OCSE, circa uno studente su 100 si colloca al Livello 6 della scala di lettura cartacea, ma si riscontra una certa variabilità tra i paesi. Tra quelli OCSE, più del 3% di studenti si trovano al livello 6 in Giappone (3,9%) e Nuova Zelanda (3,0%) e tra il 2% e il 3% in Francia (2,3%), Finlandia (2,2%) e Canada (2,1%). Tra i paesi e le economie partner, raggiungono lo stesso risultato in lettura il 5% degli studenti a Singapore e il 3,8% nella provincia cinese di Shanghai. Al contrario, in 17 paesi partecipanti solo 1 o meno di 1 studente su 1000 raggiunge il livello 6: questo dato si rileva in Cile e Messico tra i paesi OCSE; tra i paesi e le economie partner in Kazakistan, Indonesia, Malesia, Colombia, Tunisia, Giordania, Costa Rica, Perù, Brasile, Uruguay, Montenegro, Thailandia, Argentina, Albania e Romania.

L'Italia ha lo 0,6% di studenti che si attestano al livello 6, una percentuale in linea con quella di altri paesi europei quali Paesi Bassi e Repubblica Ceca (0,8), Germania (0,7%), Islanda (0,6%), Spagna, Grecia e Portogallo (tutti e tre con lo 0,5%), Danimarca e Ungheria (0,4%).

Livello 5 (punteggio superiore a 626 ma inferiore o uguale a 698)

Tra i paesi OCSE, in media l'8,4% degli studenti sono *top performer*, ossia si trovano al livello 5 o superiore¹⁹ della scala di lettura cartacea. **L'Italia ha il 6,1% degli studenti al livello 5, per un totale pari a 6,7% di studenti ai due livelli più alti della scala.** Tra tutti i paesi OCSE, il Giappone ha la percentuale più alta di *top performer* (18,5%), mentre più del 10% degli studenti ottengono questo risultato in Corea del Sud, Nuova Zelanda, Finlandia, Francia, Canada, Belgio, Australia, Irlanda e Norvegia.

Tra tutti i paesi partecipanti a PISA 2012, la provincia cinese di Shanghai ha la percentuale più alta di studenti che ottengono i risultati migliori, con più di uno studente su quattro che si colloca al livello 5 o superiore, seguita da Singapore (21,2%). Con l'eccezione di Cile, Messico e Turchia, oltre il 5% degli studenti in tutti i paesi dell'OCSE raggiungono il Livello 5.

Livello 4 (punteggio superiore a 553 ma inferiore o uguale a 626)

Nei paesi OCSE, in media circa il 30% degli studenti è al Livello 4 o superiore. **L'Italia ha il 27,2% al livello 4 o superiore** e per più di 7 su dieci di essi il Livello 4 è anche il più elevato raggiunto (20,5%).

Tra il 40% e il 50% degli studenti raggiunge almeno il livello 4 in Giappone, Corea del Sud e Finlandia e, tra le economie partner, a Singapore, Hong Kong e Taipei. L'unico caso in cui la maggior parte degli studenti raggiunge almeno il livello 4 si riscontra in Shanghai, con più del 60% degli studenti a questo livello.

Tuttavia, in Cile meno dell'8% degli studenti raggiunge il livello 4; in Messico, Kazakistan, Indonesia, Malesia, Giordania, Colombia, Perù, Tunisia, Argentina e Brasile questa percentuale è inferiore al 5%.

Livello 3 (punteggio superiore a 480 ma inferiore o uguale a 553)

Nei paesi dell'OCSE, una media del 59% degli studenti si trova al Livello 3 o superiore. L'Italia ha il 29,7% di studenti al Livello 3 e il 56,8% di studenti al Livello 3 o superiore. In linea con la

¹⁹ Gli studenti che rispondono correttamente alle domande dei livelli superiori della scala rispondono correttamente anche alle domande dei livelli inferiori della scala. Nel presentare la distribuzione degli studenti ai livelli della scala di *literacy* in lettura sono riportate le percentuali di studenti che raggiungono il livello descritto o i livelli superiori ad esso.

maggior parte dei paesi OCSE, anche in Italia il livello 3 è quello più comune considerando i livelli medio-alti.

In Corea (76%) e a Shanghai (86,1%) e Hong Kong (78,9) oltre i tre quarti degli studenti di 15 anni sono al Livello 3 o superiore, e almeno due terzi degli studenti in sei paesi OCSE (Giappone, Irlanda, Canada, Finlandia, Estonia e Polonia) e in tre paesi partner (Singapore, Taipei e Vietnam). Al contrario, in Messico e in 12 paesi o economie partner (Kazakistan, Indonesia, Perù, Malesia, Colombia, Giordania, Argentina, Tunisia, Brasile, Qatar, Albania e Uruguay), tre studenti su 4 non raggiungono questo livello.

Livello 2 (punteggio superiore a 407 ma inferiore o uguale a 480)

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. Un importante studio longitudinale canadese ha fornito evidenze del fatto che gli studenti che hanno una competenza in lettura inferiore al Livello 2 tendono, all'età di 19 anni, a non frequentare l'università e ad avere problemi di occupazione, situazione che si aggrava a 21 anni²⁰.

Tra i paesi OCSE, una media dell'82% degli studenti è al Livello 2 o superiore. L'Italia ha l'80,5% di studenti al Livello 2 o superiore e il 23,7% di studenti per i quali il Livello 2 è il livello più elevato raggiunto.

In Corea del Sud, Estonia, Irlanda e Giappone e nei paesi partner Shanghai, Hong Kong, Vietnam e Singapore, oltre il 90% degli studenti si trova al di sopra di questa soglia.

In tutti i paesi dell'OCSE, tranne Messico (58,9%), Cile (67%) e Repubblica Slovacca (71,8%), almeno tre quarti degli studenti raggiungono almeno il Livello 2, ma in 9 paesi partner (Perù, Qatar, Kazakistan, Indonesia, Argentina, Malesia, Albania, Colombia e Giordania) questo avviene per meno di uno studente su due.

Livello 1a (punteggio superiore a 335 ma inferiore o uguale a 407)

Se esaminiamo i livelli più bassi, relativi a studenti con punteggi inferiori o uguali al Livello 1a, i paesi che hanno meno studenti, in percentuale, a questi livelli sono tra quelli che hanno ottenuto risultati medi migliori. Nei paesi dell'OCSE, una media del 12,3% degli studenti si trova al Livello 1a e circa il 6% non raggiunge nemmeno questo livello, ma ci sono grandi differenze tra i vari paesi. **In Italia, il 12,7% degli studenti si collocano al Livello 1a e il 6,8% 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 in linea con quella italiana (19,5%) sono Spagna (18,3%), Portogallo (18,8%), Francia (18,9%), Austria (19,5%) e Ungheria (19,7%).

Nel contesto internazionale, meno del 3% degli studenti di Shanghai (2,9%) si colloca al di sotto del Livello 2. In Corea (7,6%), Estonia (9,1%), Irlanda (9,6%) e Giappone (9,8%) e nei paesi e nelle economie partner di Hong Kong (6,8%), Vietnam (9,4%) e Singapore (9,9%), meno del 10% degli studenti non raggiunge questo livello. 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, Qua-

²⁰ OECD, *Pathways to Success: How Knowledge and Skills at Age 15 Shape Future Lives in Canada*, Paris, OECD Publishing, 2010.

tar, 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).

Livello 1b (punteggio superiore a 262 ma inferiore o uguale a 335) e sotto livello 1b

Nei paesi dell'OCSE, il 4,4 % degli studenti si attesta al livello 1b mentre l'1,3% non raggiunge nemmeno questo livello. **In Italia la percentuale di studenti al livello 1b è pari al 5,2%** mentre l'1,6% si colloca sotto tale livello.

Nel contesto internazionale, meno dell'1% degli studenti di Shanghai (0,4%) non raggiunge il Livello 1a. In Estonia e nei paesi e nelle economie partner di Hong Kong, Vietnam e Liechtenstein, meno del 2% degli studenti non raggiunge questo livello; in Irlanda, Corea del Sud, Polonia, Canada e nelle economie partner di Singapore e Macao-Cina questa percentuale è compresa tra il 2% e il 3%. Al contrario, più del 10% degli studenti ottengono un risultato a livello 1b o inferiore in Messico, Repubblica Slovacca, Israele e in 18 paesi partner. Tra questi, Qatar e Perù hanno più del 30% degli studenti sotto il livello 1a.

Gli studenti che riportano sulla scala di lettura un punteggio inferiore a 262 punti – vale a dire che si collocano sotto il Livello 1b – di solito non riescono a svolgere i compiti di lettura più elementari proposti da PISA 2012. Questo non significa necessariamente che questi studenti siano analfabeti, significa piuttosto che non ci sono informazioni sufficienti su cui basare la descrizione delle loro competenze di lettura. È tuttavia molto probabile che questi studenti abbiano serie difficoltà nel poter beneficiare di successive opportunità di istruzione e di apprendimento per tutta la vita²¹.

Nei paesi dell'OCSE, l'1,3% degli studenti non raggiunge il livello 1b. **In Italia l'1,6% di studenti si colloca sotto il livello 1b.** In Estonia, Irlanda, Polonia, Corea del Sud e, tra i paesi o economie partner, in Liechtenstein, Shanghai, Vietnam, Hong Kong e Macao meno dello 0,5% di studenti sono a questo livello, ma nei paesi partner Qatar e Albania questa percentuale raggiunge almeno il 10 % degli studenti, e in Perù, Argentina, Bulgaria, Giordania, Uruguay, Tunisia, Cipro e Malesia tra il 5% e il 10% degli studenti ottengono un punteggio inferiore a 262 punti.

Le differenze di genere in lettura

In media nei Paesi OCSE, le ragazze hanno conseguito risultati migliori dei ragazzi nella lettura, con un vantaggio di 38 punti. In tutti e 65 i paesi partecipanti il punteggio medio delle femmine è significativamente superiore a quello dei maschi, ma questa differenza è più grande in alcuni paesi (Figura 3.5.).

La Finlandia, ad esempio, presenta la differenza di genere più ampia tra i paesi OCSE (62 punti) e, con l'eccezione della Danimarca, tutti i paesi del nord Europa presentano differenze di genere superiori alla media OCSE. In 14 paesi, le ragazze superano i ragazzi di almeno 50 punti: in tutti questi paesi il punteggio medio complessivo sulla scala di lettura è inferiore alla media OCSE (496) ad eccezione della Finlandia (524). La differenza maggiore in assoluto si rileva in Giordania, dove 75 punti – l'equivalente di un intero livello di competenza – separano il punteggio medio conseguito dalle ragazze da quello dei ragazzi.

²¹ OECD, *Pathways to Success: How Knowledge and Skills at Age 15 Shape Future Lives in Canada*, Paris, OECD Publishing, 2010.

In Italia, la differenza di genere in lettura è pari a 39 punti: le ragazze ottengono un punteggio medio di 510, significativamente superiore alla media OCSE, contribuendo quindi a spostare verso l'alto la media nazionale. Osservando la distribuzione per genere degli studenti italiani sui livelli più bassi di lettura, un quarto dei ragazzi italiani non raggiunge il Livello 2 (25,9%) mentre la percentuale di ragazze che non raggiunge lo stesso livello è la metà di quella dei maschi (12,6%). Sul versante opposto della distribuzione, troviamo quasi una ragazza su tre (32,8%) ai livelli alti della scala (livello 4 o superiore), mentre solo poco più di 1 studente maschio su 4 ottiene lo stesso risultato (22%).

Le differenze di risultati tra maschi e femmine tendono invece a raggrupparsi su valori lievemente inferiori alla media OCSE nei paesi o economie dell'Asia orientale: in Corea del Sud, Giappone, Shanghai, Hong Kong, Vietnam, Taipei e Macao le differenze di genere sono comprese tra i 23 e i 36 punti.

Tra tutti i paesi partecipanti, la differenza di genere più contenuta si rileva in Albania, dove le ragazze hanno un vantaggio di 15 punti sui ragazzi.

Eppure non vi è alcun legame evidente tra l'entità delle differenze di genere e i risultati dei paesi caratterizzati da una bassa *performance* complessiva. Per esempio, tra i paesi latino-americani: sia il paese con il risultato migliore in lettura (Cile) sia quello con il punteggio medio più basso (Perù) riportano quasi la stessa, relativamente piccola, differenza di genere (rispettivamente, 23 e 22 punti); uno dei paesi con una *performance* complessiva di livello medio (Colombia) ha il secondo divario più piccolo tra tutti i paesi partecipanti, con una differenza di soli 19 punti tra i punteggi medi delle femmine e dei maschi.

Figura 3.5. Differenze di genere in lettura

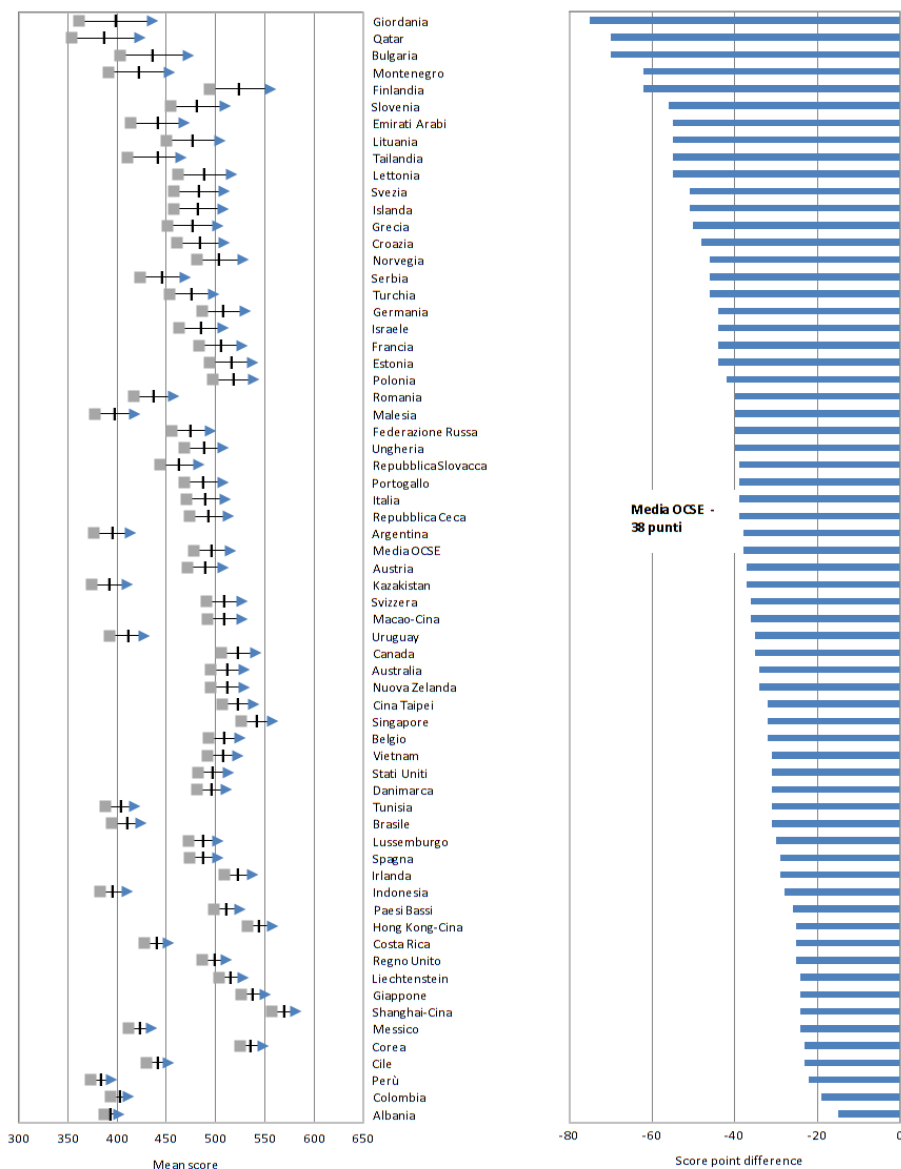


Tabella di riferimento: I.36
Fonte: OCSE

Risultati in lettura a livello nazionale

In Italia, la media per la scala di lettura è di 490 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 macroaree 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 performance media: ripartizioni geografiche e tipo di scuola

La tabella N.38 riporta la distribuzione dei punteggi degli studenti italiani nelle diverse macroaree geografiche. Gli studenti del Nord Ovest (514) e del Nord Est (511) si collocano al di sopra

sia della media nazionale (490) sia della media OCSE (496), con una differenza statisticamente significativa; il Centro (486) e il Sud (475) ottengono un risultato in linea con la media italiana, ma mentre il Centro è in linea anche con il *benchmark* internazionale, il Sud si colloca sotto questo valore; il Sud Isole (453) si colloca significativamente sotto entrambe le medie di riferimento, così come le regioni dell'Area convergenza (Campania, Calabria, Puglia e Sicilia) che, complessivamente, ottengono un punteggio medio di 465 (cfr. Figura 3.6.).

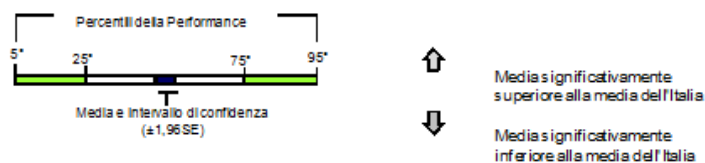
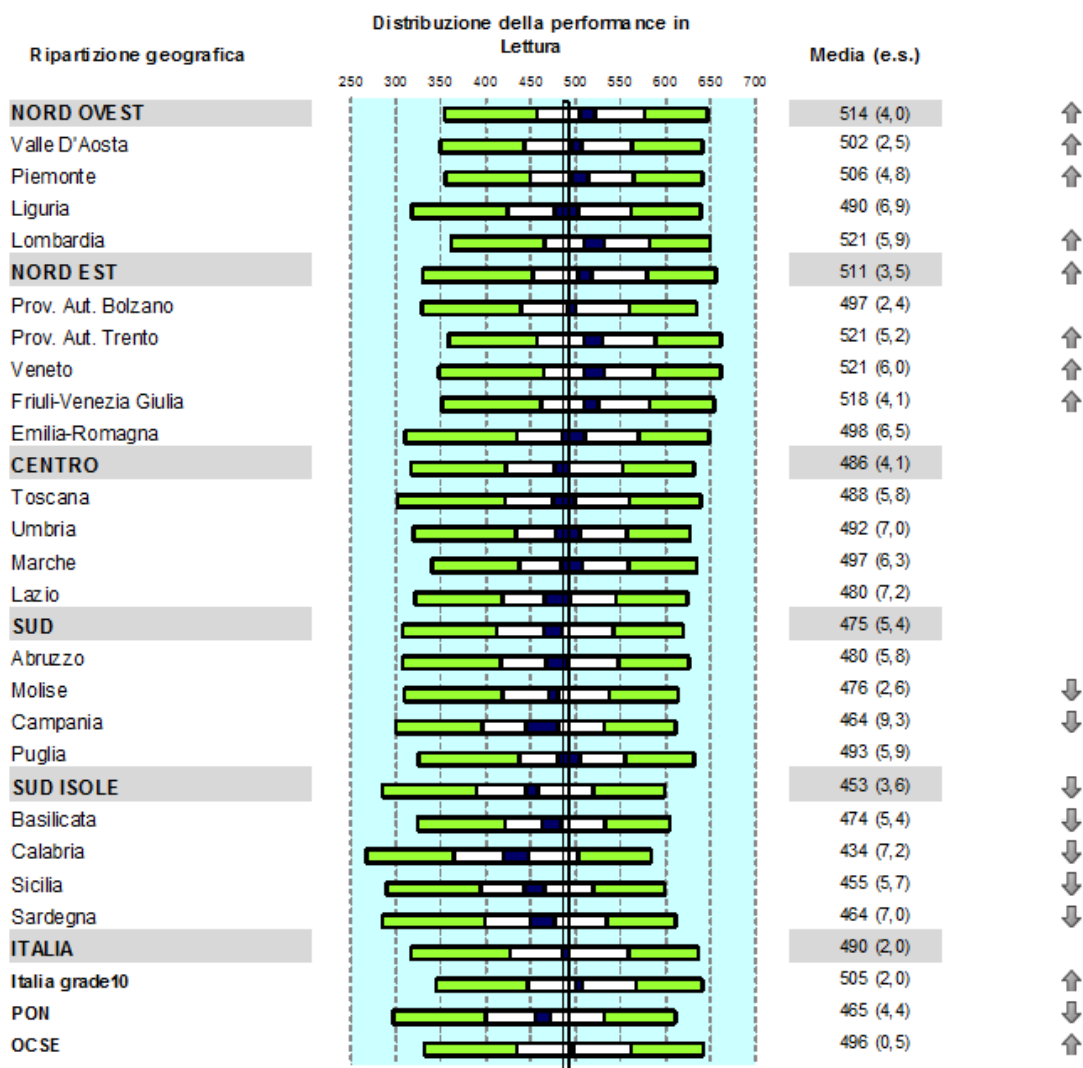
Disaggregando i dati a livello di regione/provincia autonoma si osserva che gli studenti di alcune regioni ottengono risultati particolarmente positivi: Lombardia (521), Veneto (521), provincia autonoma di Trento (521) e Friuli-Venezia Giulia (518) conseguono un punteggio medio superiore in modo statisticamente significativo sia alla media nazionale sia alla media OCSE; Piemonte (506) e Valle d'Aosta (502) conseguono un punteggio medio superiore in modo statisticamente significativo alla media nazionale ma in linea alla media OCSE. Mentre tutte le regioni del Sud Isole e due del Sud, Molise (476) e Campania (464) conseguono un punteggio significativamente inferiore sia alla media nazionale sia alla media OCSE.

Si osserva anche che alcune regioni ottengono un punteggio che si discosta dal posizionamento complessivo della macroarea alla quale afferiscono rispetto alla media nazionale. In particolare, Liguria (490), la provincia autonoma di Bolzano (497) ed Emilia-Romagna (498) riportano un risultato che non si discosta in modo significativo dalla media nazionale pur appartenendo a macroaree, rispettivamente il Nord Ovest per la prima e il Nord Est per le altre due, che riportano un punteggio superiore a tale *benchmark*. Allo stesso modo, Molise (476) e Campania (464) riportano punteggi medi significativamente inferiori alla media nazionale nonostante appartengano a una macroarea (Sud, 475) che ottiene un risultato in linea con il *benchmark* nazionale. In particolare, Liguria e provincia autonoma di Bolzano sono gli unici due casi che riportano un risultato medio statisticamente inferiore a quello medio della macroarea di appartenenza.

Sul versante opposto, la Basilicata (474) è l'unica regione che ottiene un risultato statisticamente superiore a quello della propria macroarea (Sud Isole, 453).

Osservando i risultati delle regioni dell'Area convergenza (465), si osserva che la Puglia (493) ottiene un risultato particolarmente positivo: è l'unica regione a riportare un punteggio in linea non solo con la media nazionale, ma anche con quella OCSE, oltre a essere l'unica regione a conseguire un punteggio statisticamente superiore al dato complessivo dell'area PON. Le altre regioni dell'Area convergenza (Calabria, Campania e Sicilia) riportano un punteggio significativamente inferiore ai valori nazionale e internazionale di riferimento e, in particolare, il risultato della Calabria (434) si colloca significativamente sotto anche al risultato complessivo dell'Area convergenza.

Figura 3.6. Distribuzione della performance in lettura per regione



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Nel grafico precedente è possibile analizzare con maggiore precisione le caratteristiche dell'intera distribuzione nelle diverse macroaree geografiche a confronto con la distribuzione dei punteggi a livello nazionale e internazionale.

Rispetto alla variabilità dei punteggi, le diverse macroaree mostrano distribuzioni diverse nel confronto con la distribuzione dei punteggi a livello nazionale: vale a dire che i vantaggi o gli svantaggi di ciascuna macroarea si concentrano in punti diversi della distribuzione.

Come si può notare, infatti, nel Nord Ovest gli studenti che si differenziano di più in senso positivo dalla media nazionale sono quelli che si collocano al 5° percentile (37 punti di differenza dalla media Italia per lo stesso percentile) mentre questo vantaggio tende ad assottigliarsi negli studenti più bravi (31 punti di differenza dalla media Italia al 25° percentile, 18 punti al 75° e 12 punti al 95°). In altri termini, nel Nord Ovest la differenza rispetto all'Italia è determinata soprattutto dai risultati degli studenti che si collocano nella parte bassa della distribuzione.

Nel Nord Est, invece, gli studenti che si differenziano di più in senso positivo dalla media nazionale sono quelli che si collocano al 25° percentile (26 punti di differenza dalla media Italia per lo stesso percentile), mentre la differenza con la media nazionale sulla coda più bassa risulta più contenuta (13 punti di differenza al 5° percentile).

Nel Centro si osserva un generale allineamento alla media nazionale, con uno scostamento lievemente negativo sui percentili più alti.

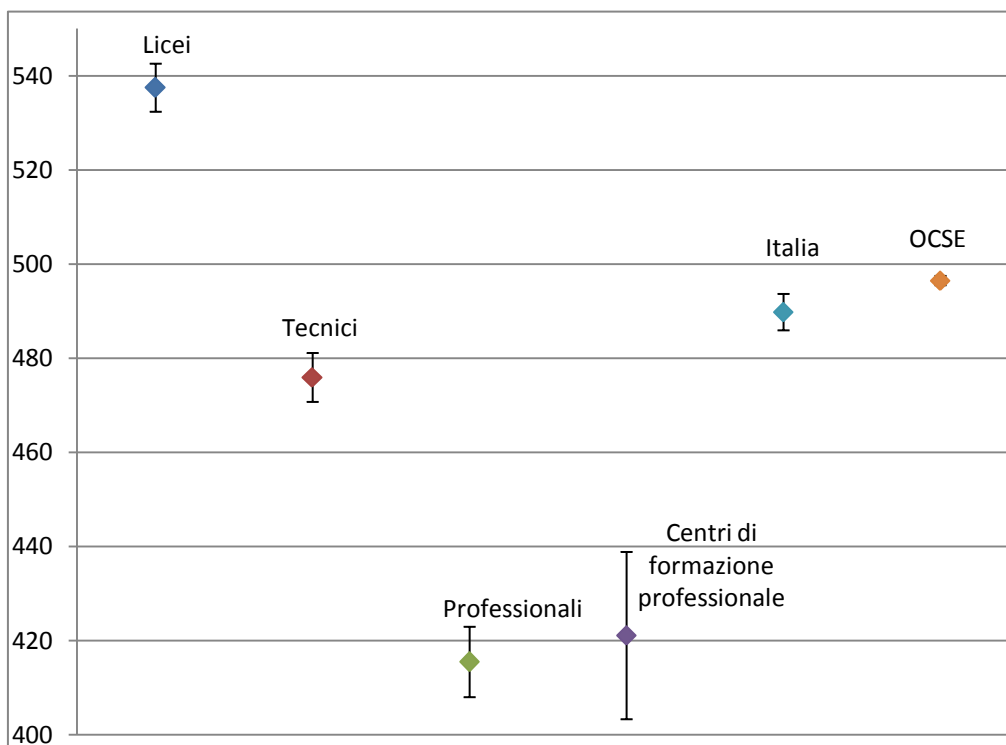
Nel Sud al contrario gli scostamenti rispetto alla media italiana si rilevano tutti negativi, in particolare nella parte alta della distribuzione: dai -9 punti di differenza con la media italiana al 5° percentile si arriva ai -16 al 95°.

Nel Sud Isole il quadro è più negativo: mediamente, gli studenti del Sud Isole si collocano mezzo livello di competenza (36 punti) sotto la media degli studenti italiani a ogni percentile della distribuzione, con scostamenti maggiori nella parte centrale della distribuzione (-37 punti e -38 punti, rispettivamente, al 25° e al 75° percentile).

Passiamo ora ad analizzare i risultati medi nazionali per tipologia di scuola frequentata dagli studenti. In questa analisi non saranno commentati i dati delle scuole secondarie di I grado a causa degli elevati errori standard che determinano intervalli di confidenza troppo ampi e, conseguentemente, stime poco precise.

Come viene rappresentato in Figura 3.7. solo gli studenti dei Licei, con una media di 537 punti, ottengono risultati in lettura significativamente superiori sia alla media nazionale che alla media OCSE. Gli studenti degli Istituti tecnici (476), degli Istituti professionali (415) e dei Centri di Formazione Professionale (421) sono tutti al di sotto sia della media nazionale sia della media OCSE, anche se ci sono consistenti differenze nelle rispettive distanze dai *benchmark* considerati: se gli studenti dei Tecnici si trovano mediamente 14 punti sotto la media nazionale di tutti gli studenti italiani, questa differenza è di 69 punti per gli studenti dei Centri di formazione Professionale e raggiunge un intero livello di competenza (-75 punti) per gli studenti degli Istituti Professionali.

Figura 3.7. Punteggi medi nella scala complessiva di literacy in lettura, per tipologia di istituto



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Analizzando nel dettaglio quello che avviene nelle diverse macroaree geografiche (Figura 3.8.), la situazione dei differenti tipi di scuola ha un andamento simile a quello nazionale ma si rilevano alcune eccezioni, vale a dire, in alcune macroaree alcuni tipi di scuola hanno un dato in controtendenza rispetto al dato nazionale per lo stesso tipo di scuola. In particolare:

- sebbene i Licei ottengano un punteggio medio significativamente superiore alla media nazionale, i Licei del Sud Isole (502) ottengono un punteggio in linea con questo valore;
- sebbene i Tecnici ottengano un punteggio medio significativamente inferiore alla media nazionale, i Tecnici del Nord Est (517) ottengono un punteggio significativamente superiore a questo valore, mentre il punteggio medio dei Tecnici del Nord Ovest (503) risulta in linea con lo stesso valore;
- sebbene gli Istituti Professionali ottengano un punteggio medio significativamente inferiore alla media nazionale, i Professionali del Nord Ovest (469) ottengono un punteggio in linea con questo valore.

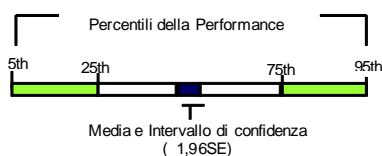
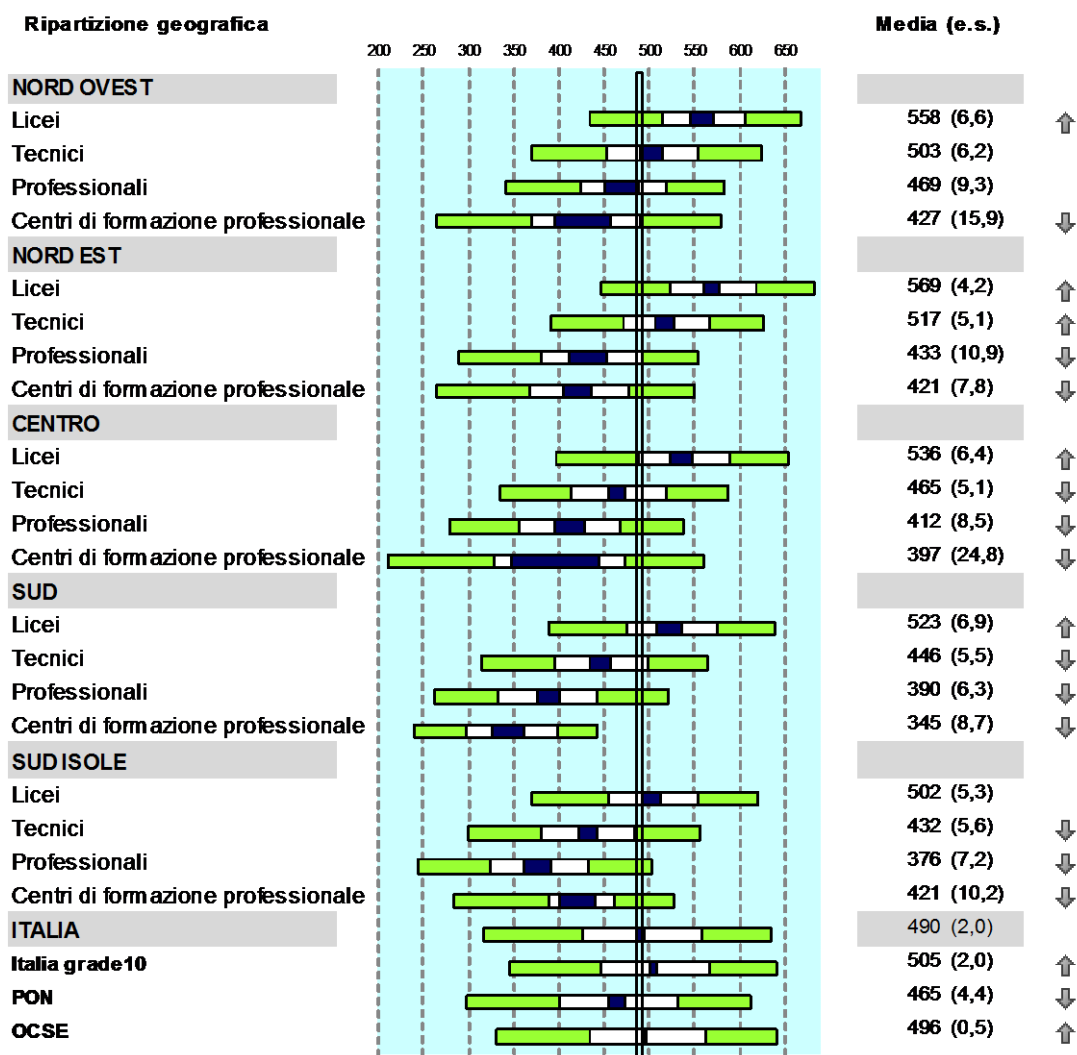
In riferimento invece alla media nazionale per tipo di scuola si rileva che:

- i risultati dei Licei del Nord Est e del Nord Ovest (rispettivamente, 569 e 558) si collocano in misura statisticamente significativa sopra la media nazionale dei Licei (537) mentre i Licei del Sud Isole (502) sono significativamente al di sotto di tale valore;
- i risultati dei Tecnici del Nord Est e del Nord Ovest (rispettivamente, 517 e 503) si collocano in misura statisticamente significativa sopra la media nazionale dei Tecnici (476)

mentre i Tecnici del Sud (446) e del Sud Isole (432) sono significativamente al di sotto di tale valore;

- i risultati dei Professionali del Nord Ovest (469) si collocano in misura statisticamente significativa sopra la media nazionale dei Professionali (415), mentre i Professionali del Sud (390) e del Sud Isole (376) sono significativamente al di sotto di tale valore;
- i risultati dei Centri di formazione Professionale del Sud (345) si collocano in misura statisticamente significativa sotto la media nazionale dei Centri di Formazione Professionale (421).

**Figura 3.8. Distribuzione delle performance in lettura
Macroarea per tipo di scuola**



- ↑ Media significativamente superiore alla media dell'Italia
- ↓ Media significativamente inferiore alla media dell'Italia

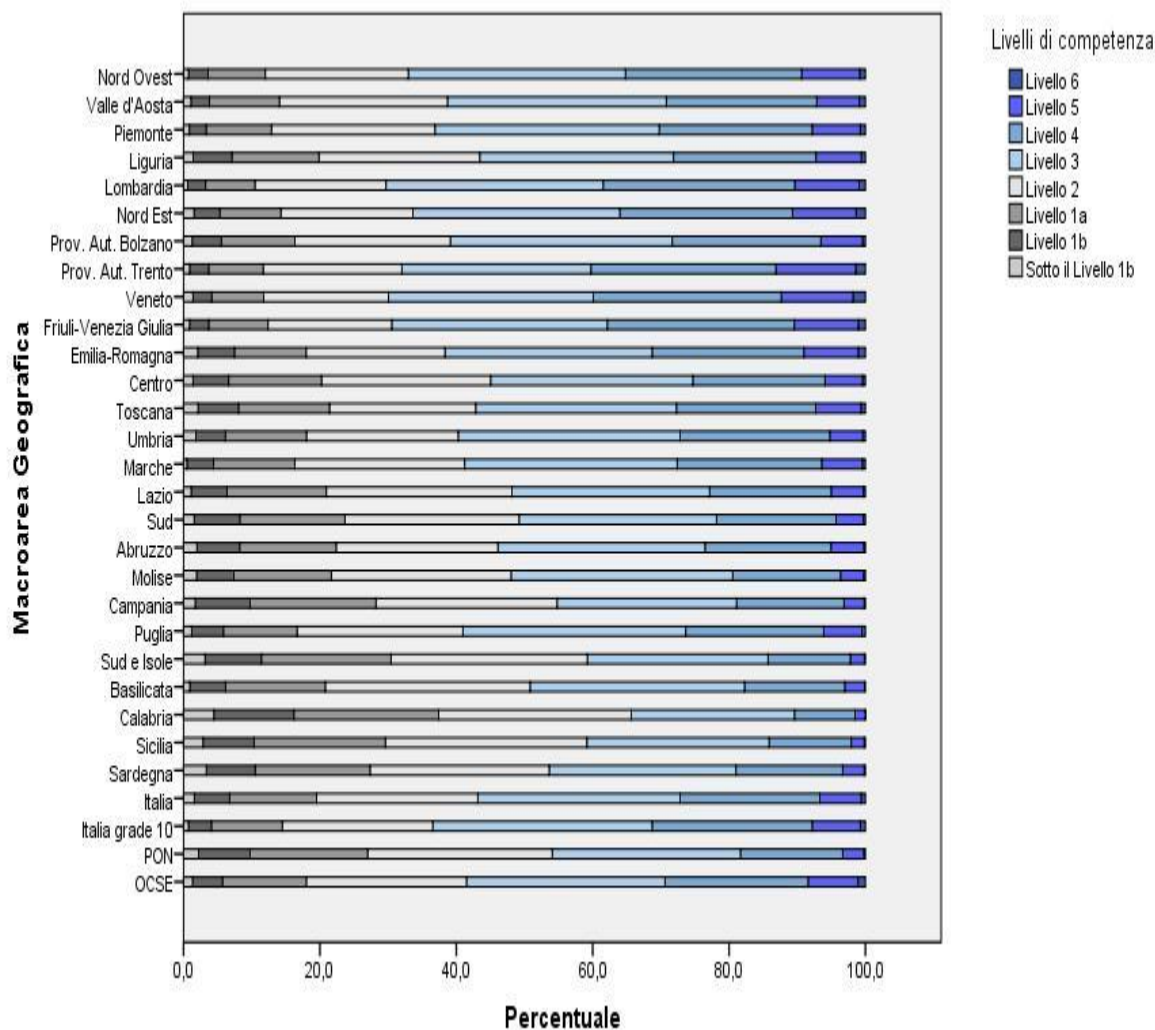
Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

I livelli di competenza sulla scala di *literacy* in lettura cartacea: ripartizioni geografiche e tipo di scuola

La figura 3.9. rappresenta la distribuzione degli studenti sui diversi livelli di competenza in ogni regione/provincia autonoma e per macroarea geografica. La Tabella N.35 mostra la percentua-

le di studenti a ciascun livello di competenza sulla scala di lettura, con i rispettivi errori standard.

Figura 3.9. Percentuali di studenti a ciascun livello della scala di literacy in lettura, per macroarea geografica



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

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 i *benchmark* nazionale e internazionale si osserva che:

- il Nord Est ha la percentuale più alta di studenti ai livelli 5 e 6 (10,7%) e tale dato è superiore sia alla media nazionale (6,7%) sia alla media OCSE (8,4%);
- il Nord Ovest supera il dato nazionale con il 9,3% di studenti top performer;
- il Centro (5,9%), il Sud (4,3%) e il Sud Isole (2,2%) hanno invece una percentuale di studenti ai livelli alti inferiore al dato nazionale;

- l'Area convergenza si colloca anch'essa sotto la media italiana, con il 3,3% di studenti *top performer*.

Scendono nel dettaglio dei dati regionali, la Provincia Autonoma di Trento e il Veneto riportano le percentuali più alte di *top performer* con, rispettivamente, il 13,1% e il 12,3% di studenti ai livelli 5 e 6; seguite da Friuli Venezia Giulia e Lombardia (entrambe con il 10,4%) ed Emilia-Romagna (9%). Sull'opposto versante, si rileva il dato inferiore al 4% di *top performer* in Molise (3,6%), Sardegna (3,3%), Campania (3,1%), Basilicata (3%), Sicilia (2,1%) e Calabria (1,5%).

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

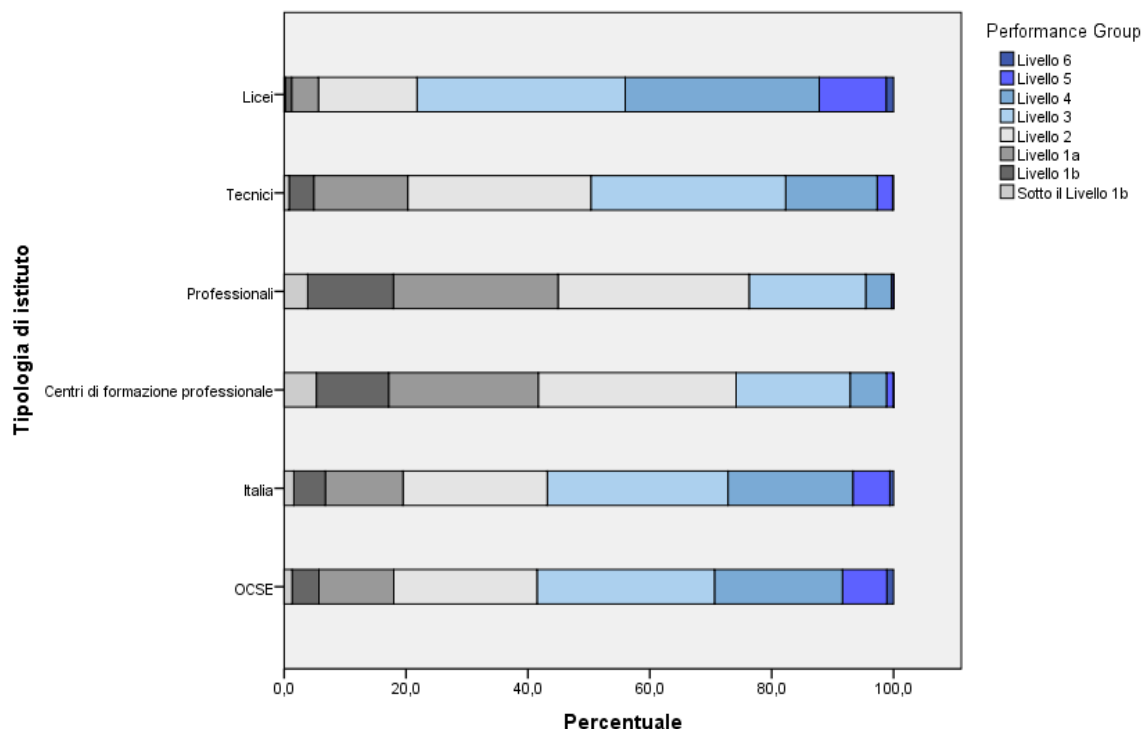
- il Nord Ovest e il Nord Est presentano le percentuali più basse di studenti sotto il Livello 2 (rispettivamente, 10,7% e 14,3%) e tali valori sono entrambi inferiori sia alla media nazionale (19,5%) sia alla media OCSE (18%);
- il Centro (20,2%) con uno studente su cinque che non raggiunge il Livello 2 si colloca in linea con il dato nazionale ma superiore alla media OCSE;
- il Sud (23,7%) e soprattutto il Sud Isole (30,4%) hanno invece una percentuale di studenti ai livelli 1 e inferiore che supera entrambi i benchmark di riferimento;
- l'Area convergenza si colloca anch'essa sopra la media italiana, con il 27% di studenti *low performer*.

Scendendo nel dettaglio dei dati regionali, la Lombardia riporta la percentuale più bassa di *low performer* (10,4%), seguita dalla Provincia Autonoma di Trento e il Veneto entrambi sotto il 12%. La Puglia è l'unica regione dell'Area convergenza ad avere una percentuale di studenti ai livelli alti (16,7%) superiore alla media nazionale. Sull'opposto versante, si rileva il dato estremo della Calabria in cui più di uno studente su tre non raggiunge il livello base di competenze (37,4% sotto il Livello 2), mentre più di uno studente su quattro è *low performer* in Sardegna (27%), Campania (28,2%) e Sicilia (29,6%).

Per quasi tutte le regioni/province autonome, inoltre, il livello più comune per gli studenti, in linea con il dato nazionale e OCSE, è il Livello 3: fanno eccezione Calabria, Campania e Sicilia per le quali il livello in proporzione più popolato risulta essere il Livello 2.

Se esaminiamo invece la distribuzione degli studenti sui diversi livelli di competenza per tipologia di istituto (Tabella N.36 e Figura 3.10.), i Licei presentano un quadro caratterizzato da una percentuale elevata di studenti ai livelli 5 e 6 (12,2% a fronte del 6,7% della media nazionale) e una percentuale molto ridotta di studenti al di sotto del Livello 2 (5,6% a fronte del 19,5% della media nazionale). Per gli altri tipi di scuola la situazione è invertita rispetto a quella dei Licei: i Tecnici hanno il 2,7% di *top performer* e il 20,3% di *low performer*, seguiti dai Centri di formazione Professionale (1,2% *top performer*, 41,7% *low performer*) e dai Professionali con solo lo 0,3% di studenti ai livelli alti della scala e il 44,9% sotto il livello 2.

Figura 3.10. Livelli di competenza in lettura, per tipo di scuola



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Le differenze di genere in lettura

In Italia la media in lettura delle femmine (510) è superiore a quella dei maschi (471) di 39 punti, una differenza statisticamente significativa. Questo vantaggio delle ragazze è confermato in tutte le macroaree geografiche dove le differenze vanno dai 34 punti in Nord Ovest e Sud Isole ai 46 del Nord Est (Tabella N.37).

Gli studenti dell'Area convergenza riproducono la stessa differenza che si riscontra tra femmine e maschi a livello nazionale: le ragazze, infatti, con un punteggio di 484, ottengono risultati significativamente superiori a quelli dei ragazzi, che raggiungono un punteggio medio di 446.

Il vantaggio delle ragazze in lettura è confermato anche a livello di singole regioni/province autonome. La differenza di genere più contenuta di rileva nelle Marche (25 punti) mentre in altre quattro regioni/province autonome lo svantaggio dei ragazzi supera i cinquanta punti: Trento (-54), Abruzzo (-53), Toscana (-52), Liguria (-51).

Le differenze tra nativi e immigrati in lettura

In Italia, gli studenti quindicenni immigrati²² (di I° e II° generazione) conseguono in lettura un punteggio medio di 432 punti, statisticamente inferiore a quello dei loro coetanei nativi (497) e inferiore anche alla media nazionale (490). Il punteggio medio degli studenti nativi, invece, non si discosta da quello medio nazionale.

²² Le definizioni di studenti immigrati e studenti nativi sono riportate nella Guida alla lettura.

Analoga situazione si riscontra in tutte le macroaree geografiche dove gli studenti immigrati conseguono un punteggio medio inferiore a quello dei loro coetanei nativi e a quello medio nazionale. Nel Nord Est si registra il maggior divario tra i due gruppi, con -100 punti di differenza degli studenti immigrati (426) rispetto ai coetanei nativi (526).

I risultati in lettura degli studenti che frequentano la classe seconda della scuola secondaria di secondo grado

Di seguito sono presentati i risultati degli studenti quindicenni che frequentano la classe seconda della scuola secondaria di secondo grado (studenti di livello 10)²³.

In Italia, la media per la scala complessiva di *literacy* in lettura degli studenti regolari è di 505 punti, ben 15 punti in più della media nazionale. Questo dato è significativamente superiore al dato nazionale e a quello internazionale dell'OCSE (Figura 3.11.).

Disaggregando il dato per macroarea geografica, si osserva che gli studenti in regola con il percorso di studi del Nord Ovest (533) e del Nord Est (532) si collocano in maniera statisticamente significativa al di sopra della media conseguita dai quindicenni che frequentano il livello 10 a livello nazionale; gli studenti del Centro (503) ottengono un punteggio in linea con lo stesso benchmark, mentre gli studenti regolari del Sud (483) e del Sud Isole (464) conseguono un punteggio medio staticamente inferiore a quello dei loro coetanei a livello nazionale. Gli studenti quindicenni dell'Area convergenza che frequentano la classe seconda, con un punteggio medio di 465 punti, si collocano al di sotto dei loro coetanei allo stesso livello di istruzione a livello nazionale. Cambia invece la situazione se si confronta tale dato con la media di tutti gli studenti in Italia e nei paesi OCSE, laddove, oltre agli studenti delle classi seconde del Nord Ovest e del Nord Est, che si collocano sopra entrambi i benchmark, anche gli studenti delle classi seconde del Centro ottengono un punteggio significativamente superiore alla media nazionale, ma in linea con la media internazionale; il Sud si colloca in linea con la media nazionale ma sotto la media internazionale; sia il Sud Isole sia l'Area convergenza si collocano invece al di sotto di entrambi i valori di riferimento.

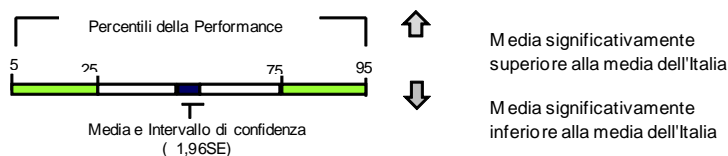
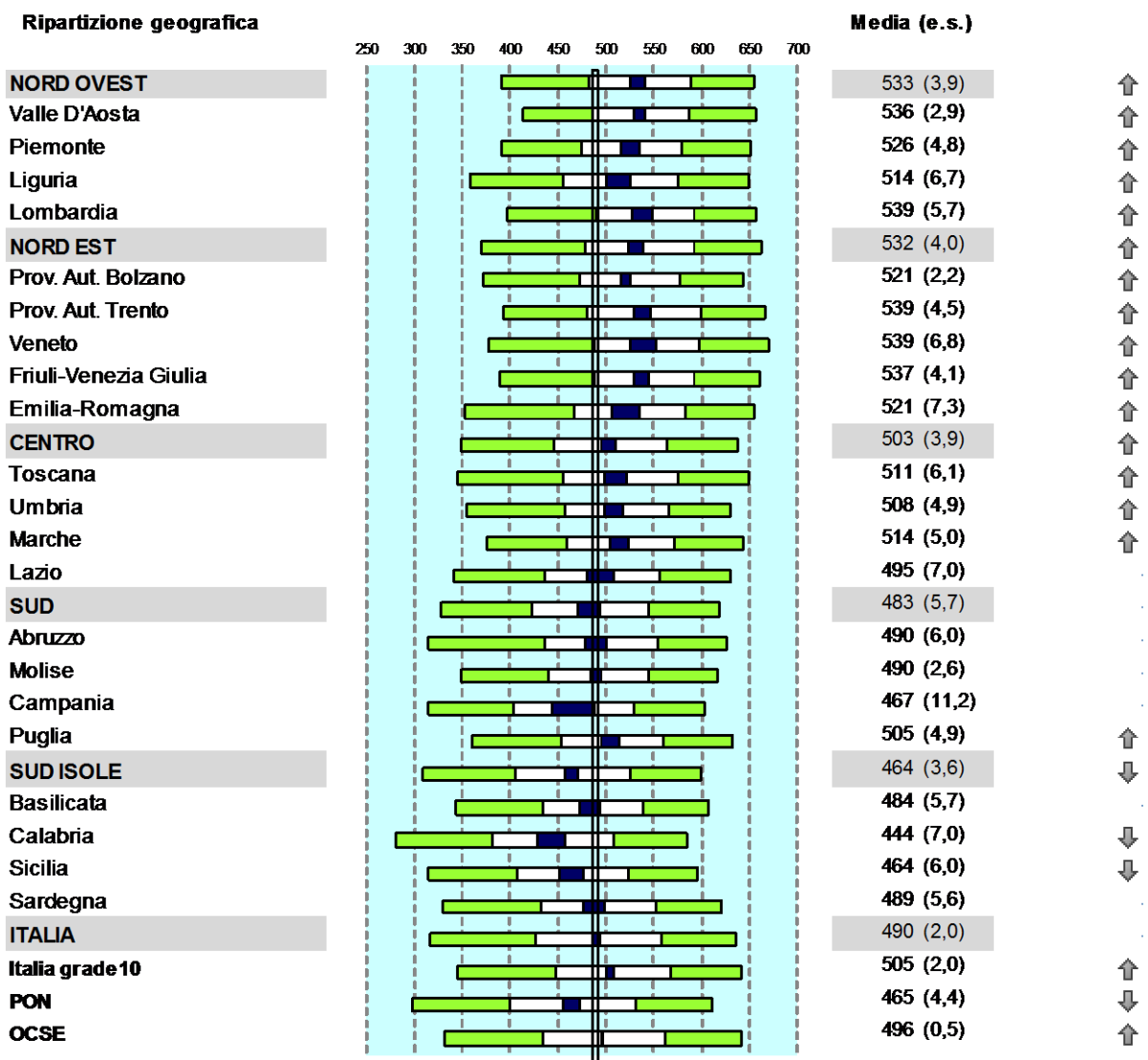
A livello di singole regioni/province autonome, gli studenti regolari di Puglia, Basilicata e Sardegna conseguono un punteggio statisticamente superiore a quello dei loro coetanei che frequentano la classe seconda superiore nella macroarea geografica di appartenenza. La Puglia è anche l'unica regione dell'Area convergenza a collocarsi sopra la media degli studenti delle classi seconde dell'area PON.

Rispetto alle differenze di genere, così come per l'Italia, si rileva una differenza statisticamente significativa tra il punteggio medio conseguito dalle ragazze (521) e quello dei ragazzi quindicenni che frequentano il livello 10 (494), con un vantaggio delle femmine di 32 punti sulla scala di lettura.

Facendo riferimento alla percentuale di studenti regolari che si collocano nei livelli inferiori e in quelli superiori della scala di *literacy* in lettura, la percentuale di top performer (livelli 5 e 6) è superiore a quella dei loro coetanei a livello nazionale (7,8% contro 6,7%) mentre la percentuale di low performer (livelli 1 e sotto livello 1b) è pari a 14,5% (19,5% a livello nazionale).

²³ La definizione di "studenti di livello 10" è riportata all'interno della Guida alla lettura.

Figura. 3.11. Distribuzione della performance in lettura. Studenti di livello 10



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

I risultati in scienze

La comprensione della scienza e della tecnologia è fondamentale per la preparazione di un giovane alla vita nella società moderna; essa gli consente di partecipare pienamente a una società in cui scienza e tecnologia rivestono un ruolo importante. In PISA 2012, per *literacy* scientifica si intende «l'insieme delle conoscenze scientifiche di un individuo e l'uso di tali conoscenze per identificare domande scientifiche, per acquisire nuove conoscenze, per spiegare fenomeni scientifici e per trarre conclusioni basate sui fatti riguardo a temi di carattere scientifico; la comprensione dei tratti distintivi della scienza intesa come forma di sapere e d'indagine propria degli esseri umani; la consapevolezza di come scienza e tecnologia plasmino il nostro ambiente materiale, intellettuale e culturale e la volontà di confrontarsi con temi che abbiano una valenza di tipo scientifico, nonché con le idee della scienza, da cittadino che riflette».²⁴

Le scienze sono state ambito di rilevazione principale di PISA 2006. Nel 2009 e nel 2012 hanno costituito un ambito di rilevazione secondario; questo ha comportato la somministrazione di un numero inferiore di quesiti di scienze rispetto al 2006. Per questo motivo, non è possibile condurre un'analisi approfondita dei risultati nelle scienze, ma si può soltanto fornire un aggiornamento sull'andamento degli studenti in generale.

I risultati italiani in scienze nel contesto internazionale

La Performance media

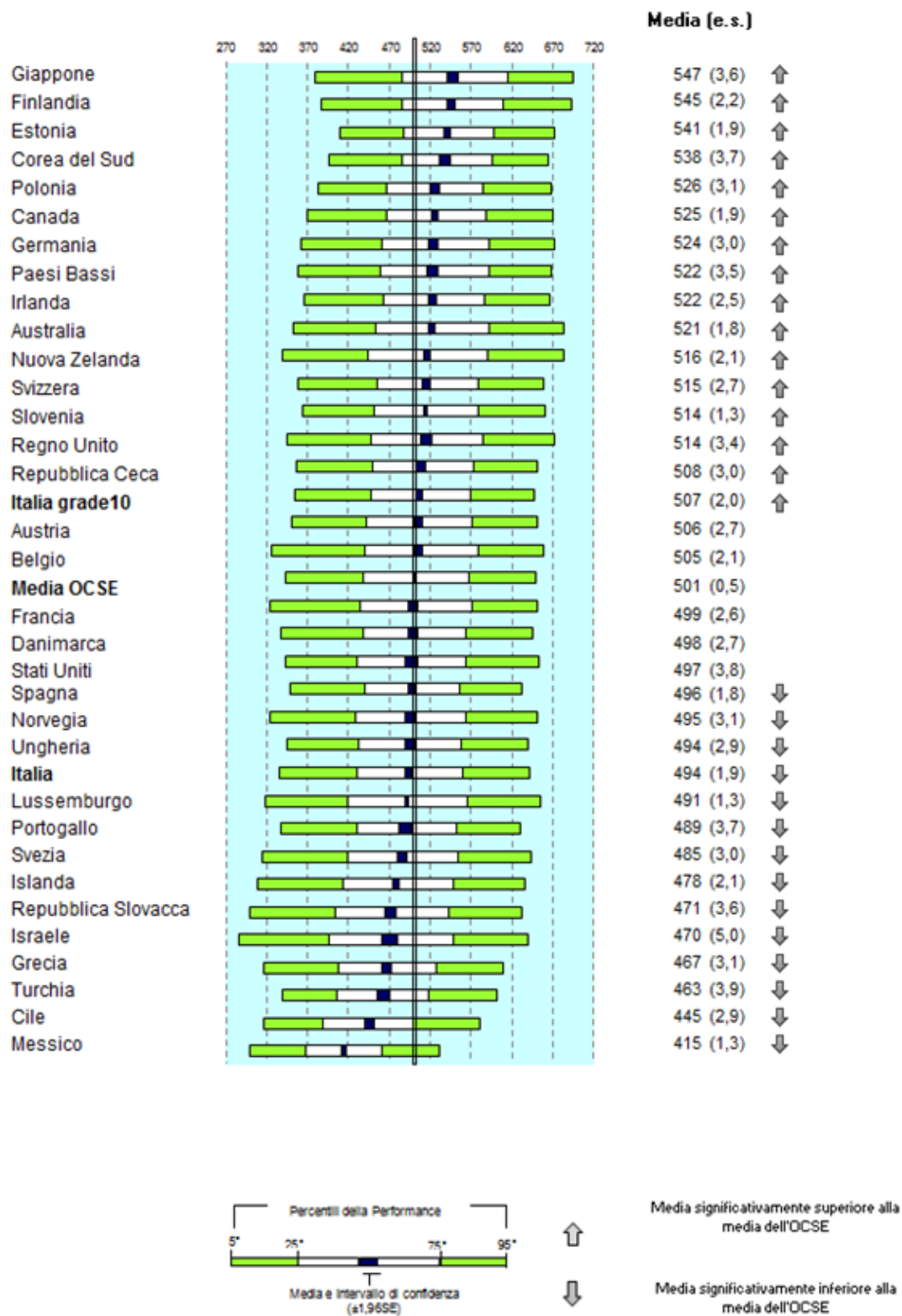
In PISA 2006, quando la *literacy* scientifica ha costituito l'ambito principale di rilevazione, il punteggio medio dei paesi OCSE era stato inizialmente fissato a 500; successivamente si è passati a una media di 498, dopo aver incluso nel calcolo quattro nuovi paesi, divenuti nel frattempo membri dell'OCSE²⁵. La media dei paesi OCSE in scienze, in PISA 2012, è pari a 501 ed è questo il punteggio medio utilizzato per confrontare i risultati conseguiti dagli studenti dei paesi OCSE e delle economie partner in PISA 2012.

La media OCSE in PISA 2012 (501, deviazione standard 93) è superiore in maniera statisticamente significativa a quella del 2006. Osservando i punteggi medi conseguiti dai paesi che hanno partecipato a PISA 2012, cinque paesi ed economie partner conseguono un punteggio medio in scienze superiore di circa mezza deviazione standard a quello di tutti gli altri paesi ed economie partner; si tratta di Cina-Shangai (580), Cina-Hong Kong (555), Singapore (551), Giappone (547) e Finlandia (545). Si collocano al di sopra della media OCSE anche Estonia, Corea del Sud, Polonia, Canada, Germania, Paesi Bassi, Irlanda, Australia, Nuova Zelanda, Svizzera, Slovenia, Regno Unito, Repubblica Ceca e, tra i paesi ed economie partner, Vietnam, Liechtenstein, Cina-Taipei e Cina-Macao. Conseguono punteggi intorno alla media OCSE: Austria, Belgio, Francia, Danimarca e Stati Uniti (Tabella I.45).

²⁴ INVALSI, *Valutare le competenze in scienze, lettura e matematica. Quadro di riferimento di PISA 2006*, Roma, Armando, 2007, p.29.

²⁵ Israele, Cile, Estonia e Slovenia hanno partecipato a PISA 2006 in qualità di paesi partner, a PISA 2009 come paesi OCSE. Per poter confrontare i risultati delle due rilevazioni PISA e di quelle future, la media internazionale di PISA 2006 è stata calcolata di nuovo includendo i quattro paesi "nuovi membri", passando così da una media di 500 (E.S. 0,5) a una media di 498 (E.S. 0,5).

Figura 3.12. Distribuzione della performance in scienze (paesi OCSE)



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

L'Italia, con un punteggio medio di 494 (deviazione standard 93), si colloca in maniera statisticamente significativa al di sotto della media OCSE (501, deviazione standard 93) e, nel confronto con i paesi OCSE, l'Italia consegue un punteggio medio in linea con quello di Francia, Danimarca, Stati Uniti, Spagna, Norvegia, Ungheria, Lussemburgo e Portogallo (Figura 3.12).

I paesi OCSE significativamente al di sopra della media italiana sono: Finlandia (545), Estonia (541), Giappone (547), Canada (525), Corea del Sud (538), Australia (521), Irlanda (522), Slovenia (514), Polonia (526), Germania (524), Nuova Zelanda (516), Paesi Bassi (522), Svizzera (515), Regno Unito (514), Belgio (505), Repubblica Ceca (508) e Austria (506).

Al contrario, i paesi OCSE che si collocano al di sotto della media italiana in maniera statisticamente significativa sono: Svezia (485), Israele (470), Islanda (478), Repubblica Slovacca (471), Turchia (463), Grecia (467), Cile (445) e Messico (415).

Rispetto agli altri paesi, l'Italia si colloca tra il 28° e il 35° posto nella graduatoria complessiva e tra il 20° e il 26° posto considerando solo i paesi OCSE.

Quanto detto finora si basa sul confronto della posizione relativa dei paesi nella *literacy* scientifica sulla base della media dei 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.

All'interno dei paesi e delle economie che hanno partecipato a PISA 2012 si rilevano grandi differenze nei risultati degli studenti: la differenza di punteggio tra il 90° e il 10° percentile va da 174 a 281 punti, con una media OCSE di 239 punti (Tab. I.45). Alcuni dei paesi con le prestazioni più basse mostrano differenze relativamente ridotte tra il 90° e il 10° percentile; è il caso di paesi quali l'Indonesia (differenza di punteggio di 174 punti), il Messico (differenza di punteggio di 180 punti), la Colombia (differenza di punteggio di 196 punti), il Perù (differenza di punteggio di 200 punti) e la Tunisia (differenza di punteggio di 201 punti). D'altro canto, il Vietnam, che si colloca al di sopra della media OCSE con un punteggio medio di 528, è uno dei 10 paesi con una delle minori differenze tra i due percentili di riferimento (197 punti). Analogamente, Shanghai, oltre a conseguire la migliore *performance* in scienze, mostra una differenza di punteggio tra il 90° e il 10° percentile di soli 209 punti. Questi due paesi, dunque, ottengono un risultato complessivo significativamente superiore alla media OCSE e mostrano, al tempo stesso, una lieve differenza tra gli studenti che ottengono le migliori prestazioni in scienze e quelli meno bravi, mostrando quindi un elevato livello di equità del sistema da questo punto di vista.

Altri paesi che hanno una differenza di punteggio tra il 90° e il 10° percentile più piccola di quella che si registra a livello medio OCSE e un punteggio medio superiore al *benchmark* internazionale sono: Estonia (differenza di punteggio di 206 punti), Corea del Sud (differenza di punteggio di 208 punti) e Hong Kong (210 punti di differenza).

Tra i paesi e le economie in cui si registra una più ampia differenza, questa differenza va da 257 a 281 punti. Il Qatar (differenza di punteggio di 275 punti), uno dei paesi con la prestazione in scienze meno buona (punteggio medio 384), mostra una differenza tra il 90° e il 10° percentile simile a quella di uno dei paesi con la migliore performance, la Nuova Zelanda (punteggio medio 516 e differenza di punteggio di 272 punti).

In Italia, la differenza di punteggio tra il 90° e il 10° percentile è di 240 punti, simile a quella che si osserva a livello medio internazionale.

I Livelli di competenza sulla scala di *literacy* scientifica

Nel 2006, quando 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 utilizzati per presentare i risultati in scienze di PISA 2012. 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 3.13.

Generalmente, le domande che si trovano al livello più alto della scala richiedono l'interpretazione di dati complessi e non familiari, il fornire una spiegazione scientifica di una situazione complessa del mondo reale e l'applicazione di processi scientifici a problemi non familiari. Le domande che si collocano in questa parte della scala presentano, in genere, elementi scientifici o tecnologici che gli studenti devono mettere in relazione tra loro attraverso diversi passaggi tra loro interrelati. Agli studenti si chiede inoltre di fornire una giustificazione della propria risposta a partire dai dati disponibili. Questo tipo di argomentazione richiede da parte degli studenti capacità di pensiero critico e di ragionamento astratto.

Le domande che si trovano al livello intermedio della scala richiedono di fornire interpretazioni, spesso in relazione a situazioni che risultano poco familiari per gli studenti. A volte, richiedono l'uso di conoscenze tipiche di diverse discipline scientifiche e la sintesi ragionata di tali conoscenze disciplinari, in funzione sia della comprensione sia dell'analisi. A volte, per rispondere a tali domande è necessario costruire una sequenza di ragionamenti tra loro concatenati. Allo studente è richiesto di esplicitare il percorso seguito e di fornirne una spiegazione. Le operazioni richieste sono in genere l'interpretazione di specifici aspetti della ricerca scientifica, la spiegazione di alcune procedure utilizzate in un esperimento e l'elaborazione di alcune conclusioni basate su dati.

Le domande che si trovano al livello inferiore della scala richiedono conoscenze scientifiche limitate, applicate in contesti familiari, con semplici spiegazioni scientifiche che derivano direttamente dalle prove fornite. Gli studenti che rispondono in prevalenza a domande di questo tipo e non a quelle di difficoltà superiore sono considerati al di sotto del livello minimo accettabile di *literacy* scientifica.

Figura 3.13. Descrizione dei Livelli di competenza sulla 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: 1,2% Italia: 0,6% Grade 10: 0,7%	Al Livello 6 , uno studente sa individuare, spiegare e applicare in modo coerente conoscenze scientifiche e conoscenza sulla scienza in una pluralità di situazioni di vita complesse. È in grado di mettere in relazione fra loro fonti d'informazione e spiegazioni distinte e di servirsi scientificamente delle prove raccolte attraverso tali fonti per giustificare le proprie decisioni. Dimostra in modo chiaro e coerente capacità di pensiero e di ragionamento scientifico ed è pronto a ricorrere alla propria conoscenza scientifica per risolvere situazioni scientifiche e tecnologiche non familiari. Uno studente, a questo livello, è capace di utilizzare conoscenze scientifiche e di sviluppare argomentazioni a sostegno di indicazioni e decisioni che si riferiscono a situazioni personali, sociali o globali.
5	633	OCSE: 7,2% Italia: 5,5% Grade 10: 6,4%	Al Livello 5 , uno studente sa individuare gli aspetti scientifici di molte situazioni di vita complesse, sa applicare a tali situazioni sia i concetti scientifici sia la conoscenza sulla scienza. Sa anche mettere a confronto, scegliere e valutare prove fondate su dati scientifici adeguate alle situazioni di vita reale. Uno studente, a questo livello, è in grado di servirsi di capacità d'indagine ben sviluppate, di creare connessioni appropriate fra le proprie conoscenze e di apportare un punto di vista critico. È capace di costruire spiegazioni fondate su prove scientifiche e argomentazioni basate sulla propria analisi critica.
4	559	OCSE: 20,5% Italia: 19,1% Grade 10: 21,8%	Al Livello 4 , uno studente sa destreggiarsi in modo efficace con situazioni e problemi che coinvolgono fenomeni esplicitamente descritti che gli richiedono di fare inferenze sul ruolo della scienza e della tecnologia. È in grado di scegliere e integrare fra di loro spiegazioni che provengono da diverse discipline scientifiche o tecnologiche e di mettere in relazione tali spiegazioni direttamente all'uno o all'altro aspetto di una situazione di vita reale. Uno studente, a questo livello, è capace di riflettere sulle proprie azioni e di comunicare le decisioni prese ricorrendo a conoscenze e prove di carattere scientifico.
3	484	OCSE: 28,8% Italia: 30,1% Grade 10: 32,3%	Al Livello 3 , uno studente sa individuare problemi scientifici descritti con chiarezza in un numero limitato di contesti. È in grado di selezionare i fatti e le conoscenze necessarie a spiegare i vari fenomeni e di applicare semplici modelli o strategie di ricerca. Uno studente, a questo livello, è capace di interpretare e di utilizzare concetti scientifici di diverse discipline e di applicarli direttamente. È in grado di usare i fatti per sviluppare brevi argomentazioni e di prendere decisioni fondate su conoscenze scientifiche.
2	409	OCSE: 24,5% Italia: 26% Grade 10: 24,7%	Al Livello 2 , uno studente possiede conoscenze scientifiche sufficienti a fornire possibili spiegazioni in contesti familiari o a trarre conclusioni basandosi su indagini semplici. È capace di ragionare in modo lineare e di interpretare in maniera letterale i risultati di indagini di carattere scientifico e le soluzioni a problemi di tipo tecnologico.
1	335	OCSE: 13% Italia: 13,8% Grade 10: 10,9%	Al Livello 1 , uno studente possiede conoscenze scientifiche tanto limitate da poter essere applicate soltanto in poche situazioni a lui familiari. È in grado di esporre spiegazioni di carattere scientifico che siano ovvie e procedano direttamente dalle prove fornite.

Livello 6 (punteggio superiore a 708)

L'1,2% degli studenti dei paesi OCSE si colloca al livello 6 della scala complessiva di *literacy* scientifica. Gli studenti italiani che raggiungono questo livello sono lo 0,6%. Raggiungono il livello più alto della scala percentuali comprese tra il 3% e il 6% degli studenti di paesi quali Giappone (3,4%) e Finlandia (3,2%), tra i paesi OCSE, e Singapore (5,8%) e Cina-Shangai (4,2%) tra i paesi partner. Tra i paesi OCSE in Messico, Turchia e Cile quasi nessuno studente raggiunge il Livello 6; analoga situazione si riscontra in paesi ed economie partner quali Tunisia, Montenegro, Kazakistan, Indonesia, Colombia, Brasile, Argentina, Giordania, Malesia, Costa Rica, Albania, Romania e Uruguay (Tab. I.41 e Figura 3.14.)

Livello 5 (punteggio superiore a 633)

Gli studenti dei paesi OCSE che raggiungono il livelli 5 e 6 della scala di *literacy* scientifica sono complessivamente l'8,4%. Il 6,1% degli studenti italiani rispondono correttamente alle domande di questi due livelli (il 5,5% alle domande di Livello 5 e lo 0,6% a quelle di Livello 6). Più del 15% degli studenti di Giappone (18,2%) e Finlandia (17,1%) raggiungono i Livelli 5 e 6. Percentuali analoghe di studenti si registrano nei paesi partner Cina-Shangai (27,2%), Singapore (22,7%) e Cina-Hong Kong (16,7%). In Indonesia e in Perù meno dello 0,1% degli studenti di questi paesi raggiunge i livelli più alti della scala, mentre in Messico, Tunisia, Colombia, Kazakistan, Costa Rica, Argentina, Giordania, Brasile, Malesia, Montenegro e Albania si registrano percentuali comprese tra lo 0,1% e lo 0,5 %.

Livello 4 (punteggio superiore a 559)

Il Livello 4 è raggiunto dal 20,5% degli studenti dei paesi OCSE. Se a questi si aggiungono gli studenti che si collocano ai livelli superiori a esso, si arriva a circa il 29%. In Italia, gli studenti che rispondono correttamente alle domande del Livello 4 sono il 19,1%, complessivamente il 25,1% considerando anche quelli che risolvono compiti di difficoltà più elevata (livelli 5 e 6).

Tra il 40% e il 50% di studenti di Giappone, Finlandia, Corea del Sud, Estonia e Singapore raggiungono il Livello 4 (e superiori); poco più del 50% dei quindicenni di Hong Kong e più del 60% di quelli di Shangai rispondono correttamente alle domande dei livelli 4, 5 e 6. Di contro, meno del 5% degli studenti di Messico, Indonesia, Perù, Tunisia, Colombia, Brasile, Argentina, Giordania, Kazakistan, Costa Rica, Albania, Malesia e Montenegro raggiungono il Livello 4 o superiori.

Livello 3 (punteggio superiore a 484)

Il 57,7% degli studenti dei paesi OCSE raggiunge il Livello 3 (o superiori). Gli studenti italiani che rispondono correttamente a domande del Livello 3 sono il 30,1%; se si prendono in considerazione anche quelli che sono in grado di risolvere compiti di difficoltà superiore (livelli 4, 5 e 6), la percentuale sale al 55,3%. Più dell'80% degli studenti di Shangai e di Hong Kong e almeno due studenti su tre nei paesi OCSE Canada, Polonia, Germania, Irlanda e Paesi Bassi e nei paesi ed economie partner Singapore, Vietnam, Taipei, Macao e Liechtenstein raggiungono il Livello 3 o superiori.

Livello 2 (punteggio superiore a 409)

Nel 2007, a seguito di un'analisi delle domande somministrate nello studio principale PISA 2006, il gruppo di esperti in scienze incaricato dello sviluppo del *framework* e delle domande di scienze ha individuato il Livello 2 come livello base, a partire dal quale uno studente è consi-

derato capace di riconoscere e di interpretare fenomeni e concetti scientifici della vita quotidiana ad un livello minimo di accettabilità. Il Livello 2, pertanto, costituisce il livello a partire dal quale gli studenti iniziano a dimostrare quelle competenze scientifiche che li rendono in grado di partecipare in maniera efficace e produttiva in situazioni di vita in cui le scienze e la tecnologia entrano a far parte. Precisamente a questo livello si colloca il 24,5% degli studenti dei paesi OCSE e il 26% 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 l'82,2% degli studenti dei paesi OCSE e l'81,3% degli studenti italiani.

Tra il 90% e il 95% degli studenti di Estonia, Corea del Sud, Finlandia, Giappone, Polonia, Hong Kong, Vietnam, Macao, Singapore e Taipei si collocano al Livello 2 o superiori. A Shanghai, solo il 3% degli studenti non raggiunge il livello base di *literacy* scientifica. In tutti i paesi, ad eccezione di Perù, Indonesia e Qatar, almeno il 40% degli studenti raggiunge il Livello 2 (o superiori).

Livello 1 (punteggio superiore a 335) e al di sotto

Non raggiungono il Livello 2, il 17,8% degli studenti dei paesi OCSE (il 13% al Livello 1 e il 4,8% sotto il Livello 1). Gli studenti italiani che si collocano al Livello 1 sono il 13,8%; la percentuale raggiunge il 18,7% se si considerano anche gli studenti che si collocano al di sotto di tale livello.

In Estonia, Corea del Sud, Finlandia, Giappone, Polonia e in paesi ed economie partner quali Shanghai, Hong Kong, Vietnam, Macao, Singapore e Taipei meno del 10% degli studenti si colloca al di sotto del livello base di *literacy* scientifica. In tutti questi paesi ed economie, ad eccezione di Singapore (2,2%), meno del 2% di studenti si collocano al di sotto del Livello 1. Nei paesi OCSE, la percentuale di studenti che non raggiunge il Livello 1 va dallo 0,5% in Estonia a meno del 13% in Messico. In alcuni paesi, più della metà dei quindicenni si collocano al Livello 1 o al di sotto di questo livello, è il caso di paesi quali Perù, Indonesia, Qatar, Colombia, Tunisia, Brasile, Albania, Argentina e Montenegro. In Qatar, Perù, Indonesia, Albania e Tunisia (paesi partner), più del 20% degli studenti si colloca al di sotto del Livello 1.

Figura 3.14 Percentuale di studenti a ciascun livello della scala di literacy scientifica

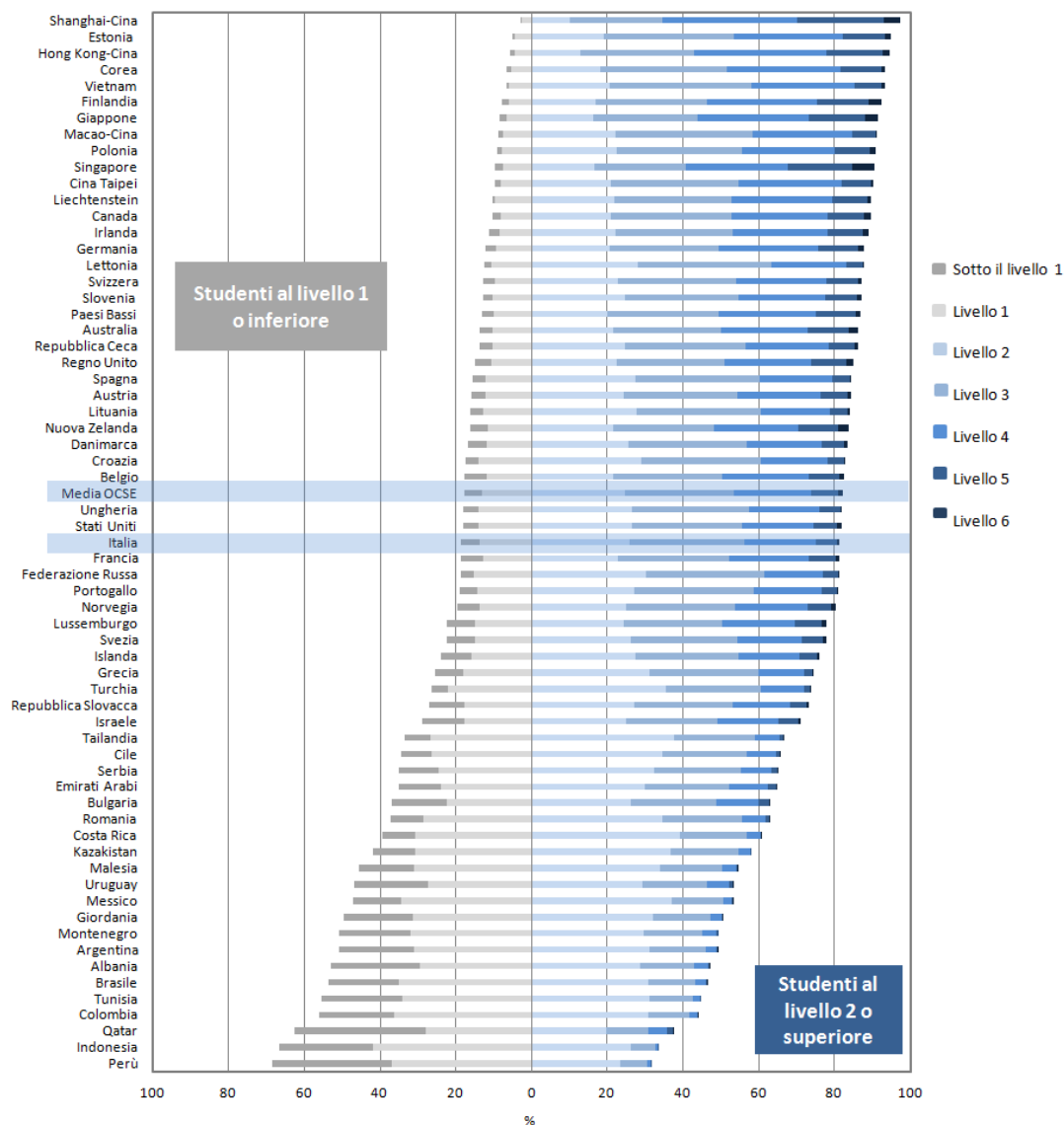


Tabella di riferimento: Tab. I.41
Fonte: OCSE

Le differenze di genere in scienze

Tra i paesi OCSE, in scienze non si registrano grandi differenze di genere nella *literacy* scientifica, a differenza di quanto avviene in lettura e in maniera più moderata in matematica (Figura 3.15.). Nel 2006, quando la *literacy* scientifica ha costituito l'ambito di rilevazione principale, è stato possibile analizzare le differenze nei risultati dei ragazzi e delle ragazze anche per quanto riguarda le diverse competenze specifiche che concorrono a definire la *literacy* scientifica. Le ragazze ottenevano un punteggio medio significativamente superiore nella scala *Individuare questioni di carattere scientifico*, mentre i ragazzi conseguivano migliori risultati nella scala *Dare una spiegazione scientifica dei fenomeni*. Il numero inferiore di quesiti di scienze proposti

agli studenti in PISA 2012 non permette di ripetere questo tipo di analisi²⁶ e impone di limitare il confronto alla sola scala principale di scienze.

Figura 3.15. Differenze di genere in scienze

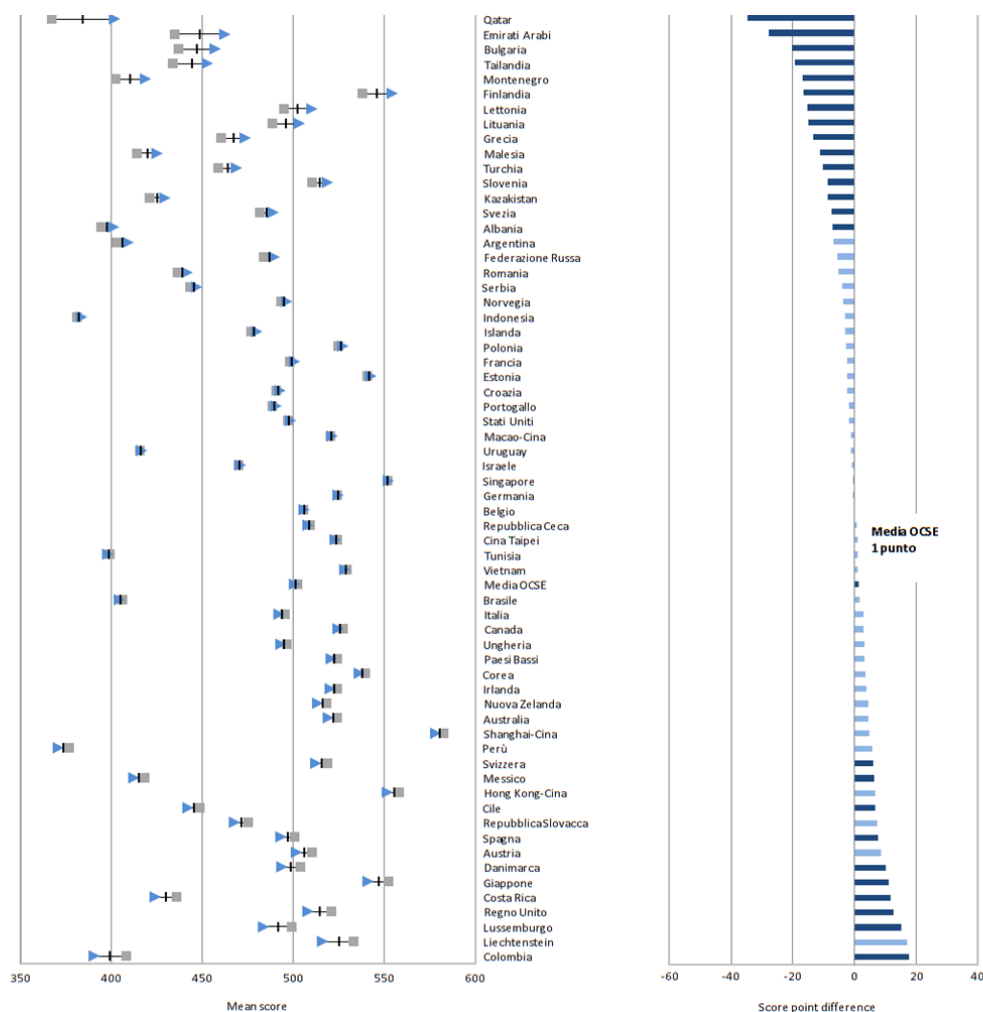


Tabella di riferimento: Tab. I.45
Fonte: OCSE

Come è possibile vedere nella Figura 3.15. in quasi la metà dei paesi partecipanti a PISA 2012 la differenza di punteggio tra maschi e femmine non è significativa. In media, nei paesi OCSE Finlandia, Grecia, Turchia, Slovenia, Svezia e nei paesi partner Giordania, Qatar, Emirati Arabi, Bulgaria, Thailandia, Montenegro, Lettonia, Lituania, Malesia, Kazakistan e Albania le ragazze conseguono in scienze un punteggio medio più alto, in maniera statisticamente significativa, dei ragazzi. Situazione opposta si registra in Lussemburgo, Regno Unito, Giappone, Danimarca, Spagna, Cile, Messico, Svizzera e nei paesi partner Colombia e Costa Rica.

Le differenze di genere più marcate, a favore dei ragazzi, si osservano in Lussemburgo, Regno Unito, Giappone e Danimarca, dove tra ragazzi e ragazze si registra una differenza di punteggio

²⁶ INVALSI, *Le competenze in scienze lettura e matematica degli studenti quindicenni. Rapporto Nazionale PISA 2006*, Roma, Armando, 2008.

che va dai 10 ai 15 punti. Differenze marcate, sempre a favore dei ragazzi, si registrano anche nei paesi partner Colombia (18 punti di differenza) e Costa Rica (12 punti).

Al contrario, differenze di genere più evidenti a favore delle ragazze si osservano in Finlandia, Grecia e Turchia, rispettivamente con 16, 13 e 10 punti di differenza. In Giordania, Qatar, Emirati Arabi, Bulgaria, Thailandia, Montenegro, Lituania e Malesia (paesi partner con una performance al di sotto della media OCSE), la differenza di punteggio a favore delle ragazze va da 11 a 43 punti. In Lettonia, paese partner con un punteggio medio in linea con i paesi OCSE, le ragazze conseguono un punteggio medio superiore a quello dei ragazzi di 15 punti.

In Italia si registra una differenza di genere nel punteggio in scienze di pochissimi punti e tale differenza non è statisticamente significativa.

Facendo riferimento alle percentuali di ragazzi e ragazze che raggiungono i diversi livelli della scala complessiva di *literacy* scientifica (Tab. I.43), si osserva che, in tutti i paesi ed economie partecipanti, il livello più alto raggiunto dalla maggior parte dei ragazzi (in 36 paesi ed economie) e delle ragazze (in 34 paesi ed economie) è il Livello 3, seguito dal Livello 2 (il livello più alto raggiunto dalla maggior parte dei ragazzi in 16 paesi ed economie e dalla maggior parte delle ragazze in 21). Mentre in 9 paesi il Livello 1 è la soglia raggiunta dalla maggior parte dei ragazzi, in 6 paesi questo è il livello raggiunto dal maggior numero di ragazze. Al Livello 4 si osserva la percentuale più alta di ragazzi solo in 4 paesi e la percentuale più alta di ragazze in 5 paesi.

In media, tra i paesi OCSE, il 18,6% di ragazzi non raggiunge il livello base di *literacy* scientifica (Livello 2) e il 16,9% di ragazze; il 5,3% di ragazzi e il 4,2% di ragazze non raggiunge neanche il Livello 1. La differenza di genere nelle percentuali di studenti che non raggiungono il Livello 2 è particolarmente evidente in Giordania, Emirati Arabi, Thailandia, Qatar e Bulgaria, dove la percentuale di ragazze che non raggiunge tale soglia è più bassa di quella di ragazzi di almeno 10 punti percentuali. La differenza più marcata si riscontra in Giordania, con circa 22 punti percentuali. Situazione opposta si osserva in Messico, Lussemburgo, Liechtenstein, Costa Rica e Colombia, dove sono i ragazzi a non raggiungere in misura maggiore il livello base di *literacy* scientifica.

In Italia, il 19,6% dei ragazzi e il 17,8% delle ragazze si colloca al di sotto del Livello 2; il 24,7% dei ragazzi e il 27,4% delle ragazze si colloca al Livello base. Al Livello 3 si colloca il 28,8% dei ragazzi e il 31,6% delle ragazze, mentre ai livelli superiori della scala (5 e 6) si attesta il 7,2% dei ragazzi, contro una media OCSE del 9,3%, e il 4,8% delle ragazze, il 7,4% a livello internazionale.

I risultati italiani in scienze a livello nazionale

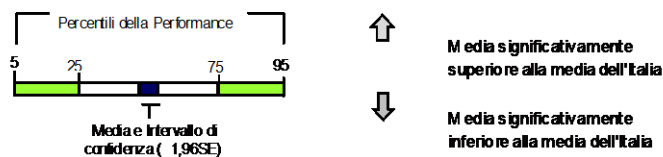
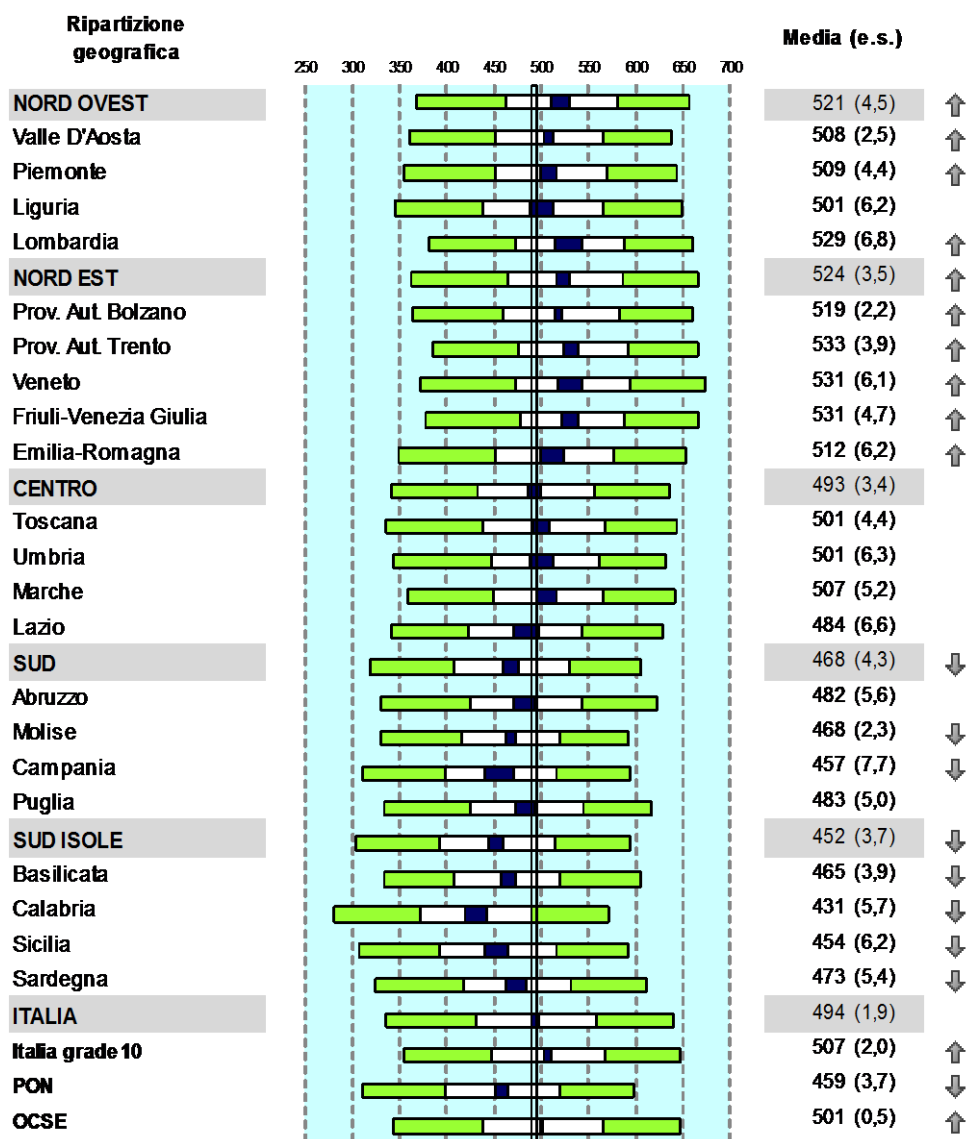
La performance media: ripartizioni geografiche e tipologia di scuola

La Tabella N.42 riporta i punteggi degli studenti italiani nelle diverse macroaree geografiche. Gli studenti del Nord Ovest (521) e del Nord Est (524) si collocano – in maniera statisticamente significativa – al di sopra sia della media nazionale (494) sia della media OCSE (501); il Centro (493) è in linea con la media italiana ma sotto la media OCSE, mentre Sud e Sud Isole si collocano significativamente al di sotto delle due medie di riferimento con un punteggio medio rispettivamente di 468 e 452, così come l'Area convergenza (composta da Campania, Calabria, Puglia e Sicilia) con un punteggio di 459 (Figura 3.16.).

Disaggregando il dato a livello regionale, si osserva che gli studenti di Valle d'Aosta, Lombardia, Veneto, Friuli-Venezia Giulia e quelli delle province autonome di Bolzano e Trento si collocano, in maniera statisticamente significativa, al di sopra della media nazionale e di quella OCSE. Gli studenti del Piemonte e quelli dell'Emilia-Romagna si collocano al di sopra della media nazionale, mentre non si discostano dalla media OCSE. Non si discostano dalle due medie di riferimento gli studenti della Liguria e quelli delle regioni del Centro, ad eccezione degli studenti del Lazio che pur essendo in linea con la media nazionale si collocano – in maniera statisticamente significativa – al di sotto della media OCSE, così come gli studenti delle due regioni del Sud, Abruzzo e Puglia. Gli studenti del Molise e della Campania, così come quelli delle regioni del Sud Isole sono significativamente al di sotto sia della media Italia che della media OCSE.

Prendendo come riferimento la media della macroarea, si osserva che la Calabria (431) e la Sardegna (473) sono le uniche regioni a collocarsi, in maniera statisticamente significativa, rispettivamente al di sotto e al di sopra della media della macroarea a cui afferiscono, il Sud Isole (452). In tutte le altre macroaree, il punteggio medio conseguito dagli studenti delle singole regioni è in linea con la media della macroarea di riferimento. Cosa diversa si osserva se si guarda all'interno dell'Area convergenza, dove Campania e Sicilia non si discostano dalla media dell'Area stessa, la Calabria si colloca – in maniera statisticamente significativa – al di sotto di tale media, mentre la Puglia è l'unica regione con un punteggio medio statisticamente superiore alla media di riferimento.

Figura 3.16. Distribuzione della performance in scienze per Macroarea e Regioni/Province autonome



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

La Figura 3.16 permette anche di analizzare con maggiore precisione le caratteristiche dell'intera distribuzione, attraverso il confronto dei valori dei percentili.

Analizzando il dato a livello di macroarea geografica, il risultato medio per area è confermato anche per la distribuzione dei punteggi tra i diversi percentili. Nel Nord Ovest e nel Nord Est, in tutti i percentili si registra un punteggio medio superiore, in maniera statisticamente significativa, alla media italiana e a quella OCSE (ad eccezione del 95° per il Nord Ovest, in linea con il dato internazionale). Nel Nord Ovest gli studenti che si differenziano di più in senso positivo sia dalla media nazionale sia dalla media OCSE sono quelli che si collocano al 5° percentile e al 25° percentile con 33 punti di differenza dalla media dell'Italia per entrambi i percentili e 26 punti (5° percentile) e 25 punti (25° percentile) da quella OCSE. Questo sta a significare che nel Nord Ovest la differenza rispetto all'Italia e all'OCSE è determinata soprattutto dai risultati degli studenti che si collocano nella parte bassa della distribuzione. Nel Nord Est, gli studenti che si differenziano di più in senso positivo sia dalla media nazionale sia dalla media OCSE sono quelli che si collocano al 25° percentile, 34 punti di differenza dalla media Italia per lo stesso percentile e 26 dall'OCSE, e al 75° percentile, 28 punti di differenza dalla media nazionale per lo stesso percentile e 21 dalla media OCSE.

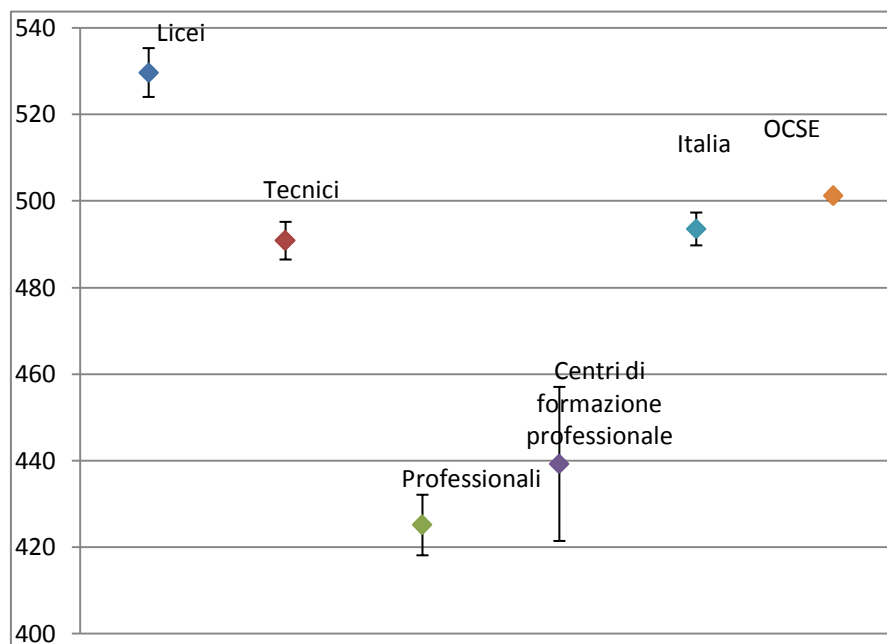
Per tutti i percentili della distribuzione, gli studenti del Centro conseguono un punteggio medio in linea con la media nazionale, mentre si registra un andamento negativo rispetto alla media OCSE nella parte alta della distribuzione.

Al contrario, nel Sud e nel Sud Isole, si registrano scostamenti negativi in tutti i percentili, sia rispetto alla media italiana (ad eccezione del 5° percentile per il Sud, in linea con il dato nazionale) sia rispetto a quella OCSE, con punte più rilevanti nella parte alta della distribuzione. Prendendo in considerazione il 95° percentile, si registra una differenza di -34 punti dalla media nazionale e -42 da quella OCSE nel Sud e una differenza di -47 punti dalla media italiana e -54 punti da quella OCSE, per lo stesso percentile, nel Sud Isole.

Se si guarda il 75° percentile, nel Sud si registra uno scostamento di -29 punti dalla media nazionale e di -36 dalla media OCSE, mentre nel Sud Isole, per lo stesso percentile, tale scostamento è di -44 punti dalla media italiana e di -51 punti da quella internazionale. Nel Sud Isole, sono gli studenti della Calabria che si collocano al 75° percentile a differenziarsi – in senso negativo – rispetto alla media della macroarea di appartenenza (-24 punti di differenza); mentre, gli studenti della Sardegna, al 25° percentile, conseguono un punteggio medio superiore, in maniera statisticamente significativa, a quello medio della propria macroarea (24 punti).

Nella Figura 3.17 sono riportati i punteggi medi degli studenti delle diverse tipologie di scuola nella scala complessiva di *literacy* scientifica, con i rispettivi intervalli di confidenza. Se si considerano i diversi tipi di scuola, gli studenti dei Licei (punteggio medio 530) si collocano al di sopra della media nazionale e della media OCSE; gli studenti degli Istituti tecnici (punteggio medio 491) conseguono un punteggio medio che non si discosta dalla media nazionale, ma che è inferiore alla media OCSE; quelli degli Istituti professionali (punteggio medio 425) e quelli della Formazione professionale (punteggio medio 439) si collocano al di sotto sia della media nazionale, sia della media OCSE.

Figura 3.17. Punteggi medi nella scala complessiva di literacy scientifica per tipologia di scuola



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

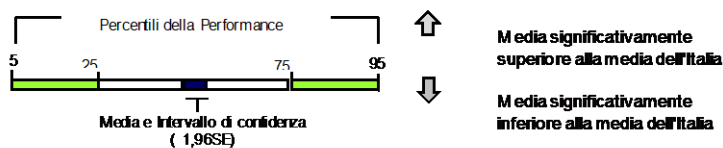
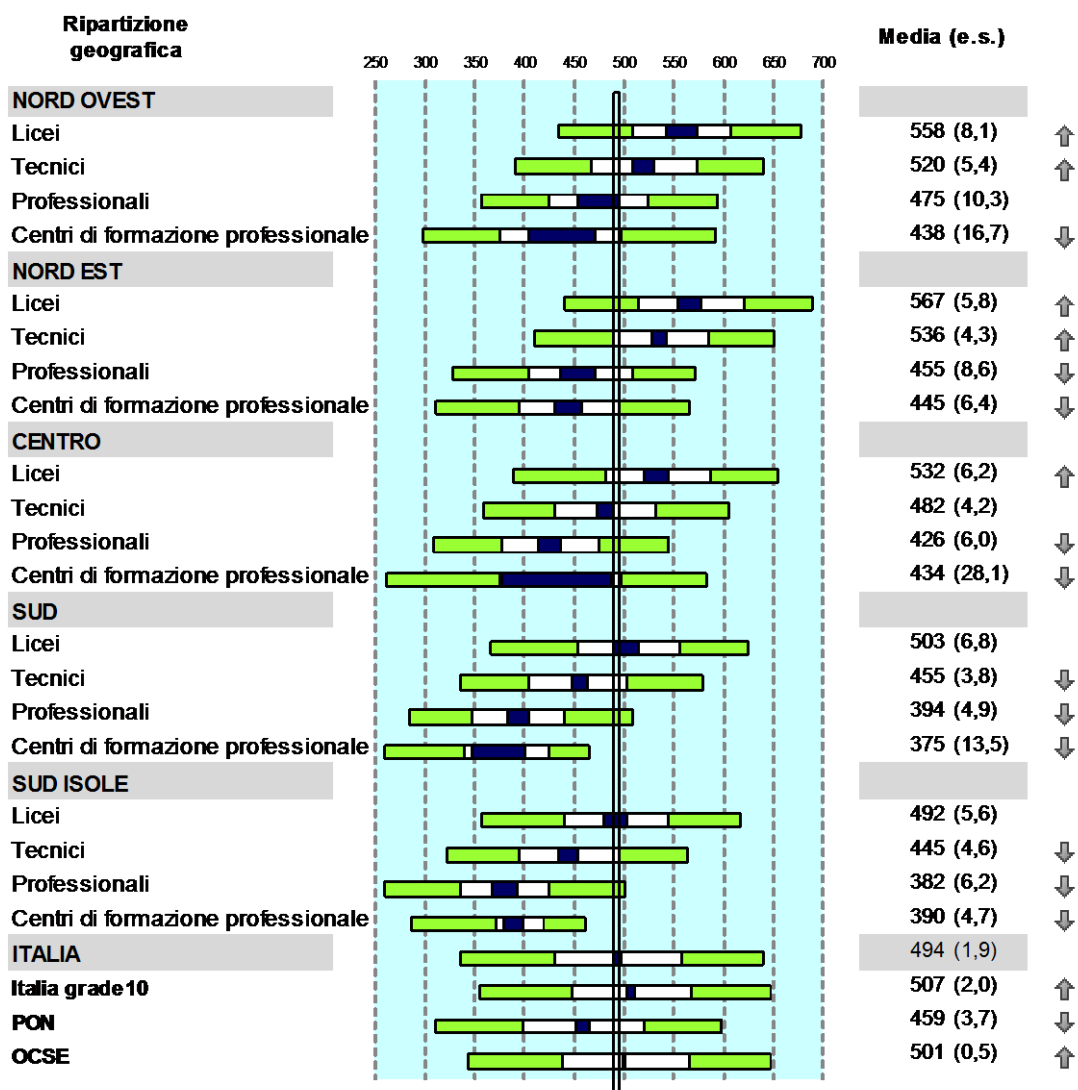
Disaggregando il dato per macroarea geografica (Figura 3.18), si osserva che sono gli studenti dei Licei e quelli degli Istituti tecnici del Nord Ovest e del Nord Est e gli studenti dei Licei del Centro a conseguire un punteggio medio superiore, in maniera statisticamente significativa, a quello dell'Italia e dell'OCSE.

Sempre nel Nord Ovest e nel Nord Est, gli studenti di tutte le tipologie di scuola, ad eccezione di quelli che frequentano la Formazione professionale, si collocano al di sopra della media delle singole tipologie di scuola di riferimento a livello nazionale e tale differenza è statisticamente significativa. Il punteggio medio degli studenti della Formazione professionale del Nord Ovest e del Nord Est è in linea con quello conseguito dagli studenti della Formazione professionale a livello nazionale.

Situazione completamente opposta si registra nelle macroaree Sud e Sud Isole, dove gli studenti di tutte le tipologie di scuola prese in considerazione, compresa quindi anche la Formazione Professionale, si collocano, in maniera statisticamente significativa, al di sotto delle medie delle singole tipologie di scuola di riferimento a livello nazionale.

Al Centro, gli studenti dei Licei, degli Istituti tecnici e degli Istituti professionali e quelli della Formazione professionale conseguono un punteggio medio in linea con quello delle rispettive tipologie di scuola a livello nazionale.

*Figura. 3.18. Distribuzione della performance in scienze.
Macroarea per tipologia di scuola*



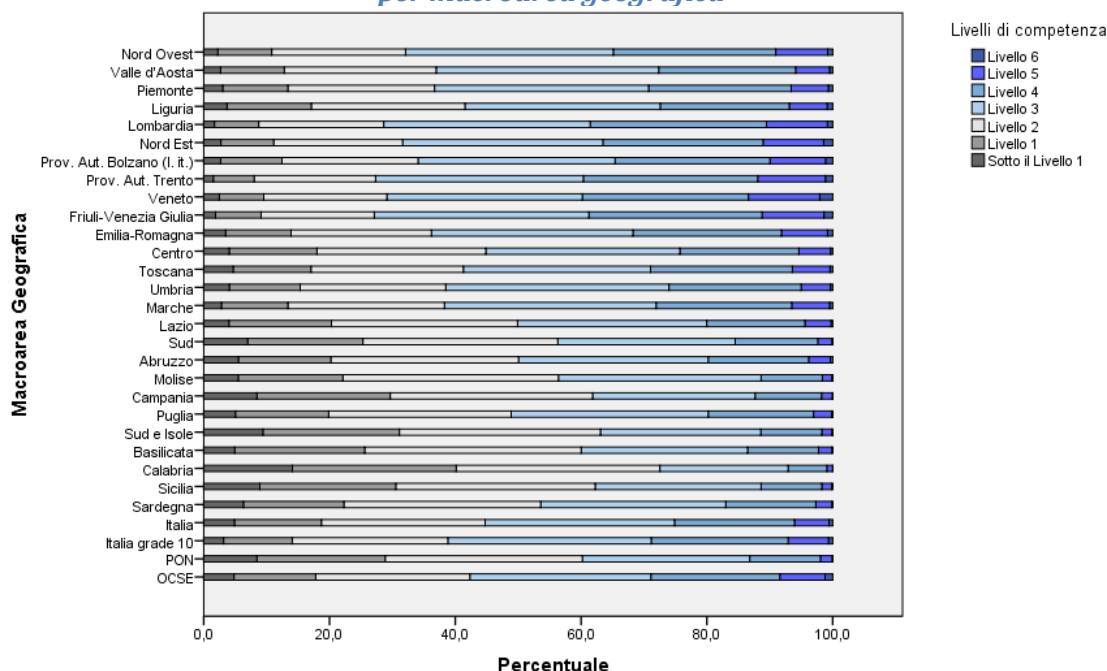
Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

I Livelli di competenza sulla scala di *literacy* scientifica

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*).

Le Figure 3.19 e 3.20 riportano la percentuale di studenti italiani a ciascun livello della scala di *literacy* scientifica. I dati sono presentati per macroarea geografica, per regione/provincia autonoma e per tipo di scuola frequentata.

Figura 3.19. Percentuale di studenti a ciascun livello della scala di *literacy* scientifica per macroarea geografica



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Per quanto riguarda i livelli più alti della scala (5 e 6), emerge che:

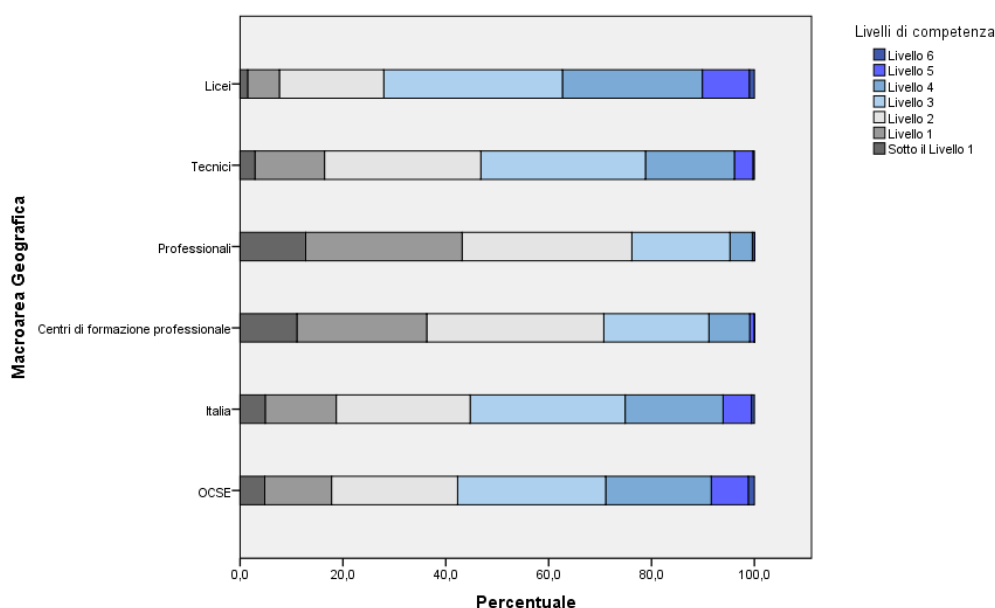
- nel Nord Est e nel Nord Ovest si registrano le percentuali più elevate di studenti che si collocano a questi livelli, rispettivamente l'11,1% di studenti nel Nord Est, e il 9,1% di studenti nel Nord Ovest. Questi valori sono superiori a quelli della media nazionale (6,1%) e della media OCSE (8,4%). Raggiungono i livelli più alti della scala il 5,4% degli studenti del Centro, il 2,4% di quelli del Sud, l'1,7% di quelli del Sud Isole e il 2% degli studenti dell'Area convergenza;
- se si guarda ai dati per regione, si nota che in Piemonte, Liguria, Lombardia, in tutte le regioni che afferiscono al Nord Est, in Toscana e nelle Marche le percentuali di studenti, a questi due livelli, sono superiori a quella che si registra a livello nazionale;

- gli studenti dei Licei si confermano come gli studenti con i più alti livelli di competenza: il 10,1% degli studenti dei Licei raggiungono i livelli 5 e 6 della scala di *literacy* scientifica, contro il 3,9% degli studenti che frequentano gli Istituti tecnici, lo 0,4% degli studenti degli Istituti professionali e lo 0,9% di quelli che frequentano la Formazione professionale.

Se analizziamo i livelli più bassi della scala (Livello 1 e inferiore) si evidenzia che:

- il 18,7% degli studenti italiani - contro il 17,8% degli studenti dei paesi OCSE - non riesce a raggiungere il livello base (Livello 2) della scala di *literacy* scientifica. Se si confrontano le macroaree geografiche, si osserva che non riescono a raggiungere tale livello il 10,8% degli studenti del Nord Ovest, l'11,1% degli studenti del Nord Est e il 18% di quelli del Centro. Gli studenti del Sud e del Sud Isole sono quelli che in misura percentualmente maggiore non raggiungono il livello base della scala di *literacy* scientifica: 25,3% di studenti nel Sud e 31,1% nel Sud Isole. All'interno dell'Area convergenza la percentuale di studenti al di sotto del Livello 2 è del 29%;
- le regioni con una percentuale superiore a quella nazionale di studenti che si collocano ai livelli più bassi della scala sono il Lazio (20,3%), tutte le regioni della macroarea Sud: Puglia (19,9%), Abruzzo (20,2%), Molise (22,1%), Campania (29,7%); tutte le regioni della macroarea Sud Isole: Sardegna (22,3%), Basilicata (25,6%), Sicilia (30,5%) e Calabria (40,1%).
- il 43,2% degli studenti che frequentano gli Istituti professionali e il 36,3% degli studenti della Formazione professionale non riescono a raggiungere il livello base della scala di *literacy* scientifica, percentuale di molto superiore a quella nazionale. Per quanto riguarda gli Istituti tecnici e i Licei, le percentuali scendono rispettivamente al 16,4% e al 7,6%.

Figura 3.20. Percentuale di studenti a ciascun livello della scala di literacy scientifica per tipologia di scuola



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Le differenze di genere in scienze

In Italia, non si rilevano differenze di genere statisticamente significative nel punteggio medio conseguito nella *literacy* scientifica dagli studenti quindicenni. Analoga situazione si osserva anche quando si analizzano i dati a livello di macroarea geografica e di regione, ad eccezione della Provincia autonoma di Bolzano e delle Marche dove si osserva una differenza di punteggio, a favore dei ragazzi, rispettivamente di 8 punti e 15 punti. Gli studenti dell'Area convergenza riproducono i risultati che si registrano a livello nazionale.

La Tabella N.42 riporta il punteggio medio conseguito dai ragazzi e dalle ragazze con i relativi errori standard. I dati sono presentati per macroarea geografica e per regione/provincia autonoma.

Le differenze tra nativi e immigrati in scienze

In Italia, gli studenti quindicenni immigrati²⁷ (di I e II generazione) conseguono in scienze un punteggio medio di 447 punti, statisticamente inferiore a quello dei loro coetanei nativi (499) e inferiore anche alla media nazionale (494). Il punteggio medio degli studenti nativi, invece, non si discosta da quello medio nazionale.

Analoga situazione si riscontra in tutte le macroaree geografiche dove, appunto, gli studenti immigrati conseguono un punteggio medio inferiore a quello dei loro coetanei nativi e a quello medio nazionale.

Gli studenti nativi del Nord Ovest e del Nord Est conseguono un punteggio medio superiore, in maniera statisticamente significativa, alla media nazionale, il punteggio medio degli studenti del Centro non si discosta da tale media, mentre quello degli studenti del Sud e del Sud Isole e

²⁷ Le definizioni di studenti immigrati e studenti nativi sono riportate nella Guida alla lettura.

degli studenti dell'Area convergenza è inferiore, in maniera statisticamente significativa, alla media italiana.

I risultati in scienze degli studenti che frequentano la classe seconda della scuola secondaria di secondo grado

Di seguito sono presentati i risultati degli studenti quindicenni che frequentano la classe seconda della scuola secondaria di secondo grado (studenti di livello 10)²⁸.

In Italia, la media per la scala complessiva di *literacy* scientifica degli studenti regolari è di 507 punti, ben 13 punti in più della media nazionale. Questo dato è significativamente superiore al dato nazionale e a quello internazionale dell'OCSE (Figura 3.21.).

Disaggregando il dato per macroarea geografica, nel Nord Ovest e nel Nord Est i quindicenni del livello 10 conseguono un punteggio medio statisticamente superiore alla media dell'Italia e a quella dell'OCSE. Il Centro si colloca al di sopra della media nazionale mentre risulta essere in linea con quella internazionale. Al contrario, gli studenti regolari del Sud, del Sud Isole e dell'Area convergenza si collocano al di sotto delle due medie di riferimento.

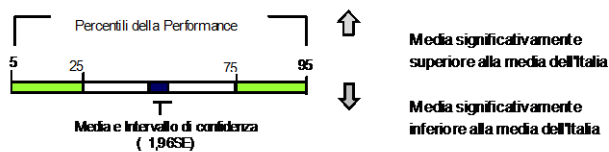
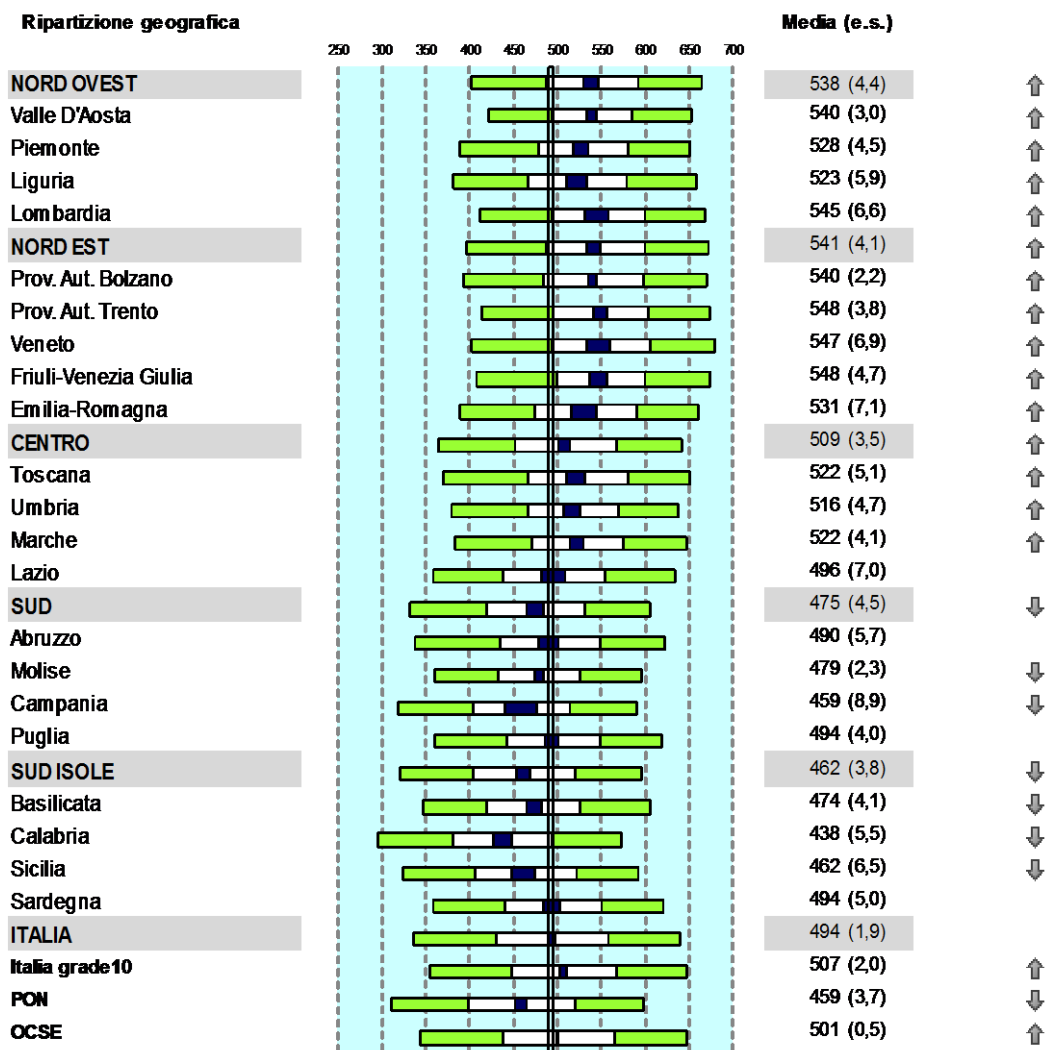
A livello di singole regioni/province autonome, in tutte le regioni del Nord Ovest e del Nord Est gli studenti regolari conseguono un punteggio statisticamente superiore a quello nazionale e a quello internazionale. Analoga situazione si registra al Centro per Toscana, Umbria e Marche, mentre il Lazio non si discosta in maniera statisticamente significativa dalle due medie di riferimento. Nel Sud, Molise e Campania si collocano al di sotto della media nazionale e dell'OCSE, mentre gli studenti regolari di Abruzzo e Puglia conseguono un punteggio medio in linea con la media dell'Italia e dell'OCSE. Analoga situazione si registra in Sardegna, mentre per le restanti regioni del Sud Isole si osserva uno scostamento negativo dalla media nazionale e da quella dell'OCSE.

Rispetto alle differenze di genere, così come per l'Italia, non si rilevano differenze statisticamente significative tra il punteggio medio conseguito dalle ragazze e quello dei ragazzi quindicenni che frequentano il livello 10.

Facendo riferimento alla percentuale di studenti regolari che si collocano nei livelli inferiori e in quelli superiori della scala di *literacy* scientifica, la percentuale di *top performer* è superiore a quella dei loro coetanei a livello nazionale (7,1% contro il 6,1%) mentre la percentuale di *low performer* è pari a 14,1% (18,7% a livello nazionale).

²⁸ La definizione di "studenti di livello 10" è riportata nella Guida alla lettura.

Figura 3.21. Distribuzione della performance in scienze. Studenti di livello 10



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Capitolo 4. Le competenze degli studenti italiani nelle prove digitali.

Premessa

Nello studio principale di PISA 2012, in un sottocampione di scuole rappresentativo per macro-area geografica e per tipo di scuola, sono state somministrate anche prove da svolgere attraverso un'interfaccia digitale. Alla somministrazione computerizzata hanno partecipato 208 scuole e, in ciascuna di esse, sono stati campionati 18 studenti tra i 35 che svolgevano le prove cartacee PISA: tutti gli studenti campionati nelle 208 scuole erano tenuti a partecipare sia alla somministrazione tradizionale sia a quella computerizzata.

Per evitare un sovraccarico di stanchezza, la somministrazione delle prove computerizzate si è svolta sempre in una giornata successiva a quella dedicata alle prove tradizionali. Nel caso di scuole campionate per il *Computer based Assessment*²⁹ che mancavano di un'aula attrezzata di computer adatta a far svolgere la prova a tutti e 18 gli studenti contemporaneamente, sono state svolte due somministrazioni computerizzate successive nella stessa giornata (ad esempio, una per 10 studenti e l'altra per i restanti 8) e con identiche modalità³⁰.

La somministrazione *CBA* prevedeva sessioni della durata complessiva di circa 1 ora e 30 minuti, dei quali: 20 dedicati a un'esercitazione per prendere dimestichezza con l'interfaccia, 40 dedicati allo svolgimento delle prove propriamente intese (il programma si attiva quando lo studente inserisce le credenziali e si chiude automaticamente una volta trascorso il tempo) e i restanti 30 per le operazioni di registrazione, raccolta delle penne USB, ecc.. Ovviamente, come per tutte le prove PISA, oltre ai tempi, anche le istruzioni fornite dall'insegnante e gli strumenti a disposizione (calcolatrice, formulario, ecc.) erano uguali per tutti i partecipanti e rigidamente aderenti al protocollo internazionale.

²⁹ Per *Computer based Assessment* o *CBA* s'intende la rilevazione di competenze per mezzo di prove svolte al computer.

³⁰ Solo 8 scuole su 208 hanno somministrato in sessioni successive e la partecipazione complessiva alle prove computerizzate da parte degli studenti campionati per questa opzione è stata di circa l'83%.

La *literacy* matematica in formato digitale degli studenti italiani

Introduzione

Per la prima volta, in PISA 2012 si è deciso di indagare la competenza matematica in formato digitale attraverso un'opzione internazionale, denominata *Computer-Based Assessment (CBA)*; i paesi partecipanti a questa opzione sono stati 32: Singapore, Shanghai-Cina, Corea del Sud, Hong Kong-Cina, Macao-Cina, Giappone, Taipei-Cina, Canada, Estonia, Belgio, Germania, Francia, Australia, Austria, Italia, Stati Uniti, Norvegia, Repubblica Slovacca, Danimarca, Irlanda, Svezia, Federazione Russa, Polonia, Portogallo, Slovenia, Spagna, Ungheria, Israele, Emirati Arabi, Cile, Brasile, Colombia.

In PISA 2012 la *literacy* matematica è definita come:

la capacità di una persona di formulare, utilizzare e interpretare la matematica in svariati contesti. Tale competenza comprende la capacità di ragionare in modo matematico e di utilizzare concetti, procedure, dati e strumenti di carattere matematico per descrivere, spiegare e prevedere fenomeni. Aiuta gli individui a riconoscere il ruolo che la matematica gioca nel mondo, a operare valutazioni e a prendere decisioni fondate che consentano loro di essere cittadini impegnati, riflessivi e con un ruolo costruttivo.

Dalla definizione riportata emerge, quindi, una visione attiva della matematica, intesa a comprendere la formulazione di un ragionamento matematico e l'utilizzo di concetti, procedimenti, fatti e strumenti matematici per descrivere, interpretare e prevedere determinati fenomeni. In particolare, "formulare", "utilizzare" e "interpretare" indicano i tre processi nei quali gli studenti sono attivamente impegnati per risolvere i problemi che hanno origine nel mondo reale.

La definizione di *literacy* matematica include esplicitamente l'uso di strumenti matematici; tali strumenti comprendono apparecchiature fisiche e digitali, *software* e dispositivi di calcolo. Gli strumenti matematici informatizzati sono infatti di uso corrente nei luoghi di lavoro del XXI secolo e lo saranno sempre di più in futuro.

La somministrazione informatizzata permette agli studenti di lavorare con insiemi di dati di dimensioni maggiori e garantisce capacità computazionale e di gestione dei dati necessari per elaborare tali insiemi; agli studenti viene data l'opportunità di scegliere gli strumenti appropriati per manipolare, analizzare e rappresentare i dati. La valutazione computerizzata permette di inserire negli *item* utilizzati una più ampia gamma di strumenti matematici quali *software* statistici, applicazioni per la visualizzazione e costruzione geometrica e strumenti di misurazione virtuali. Questo riflette le abilità che un numero sempre maggiore di persone utilizza nel relazionarsi al proprio mondo e nel risolvere i problemi, e permette altresì di valutare alcuni aspetti della *literacy matematica* difficilmente valutabili attraverso le tradizionali prove scritte.

La prova a somministrazione informatizzata propone diversi formati. Infatti, un ambiente informatico si presta a una maggiore varietà di modalità di risposta rispetto alla carta e penna, oltre a facilitare la valutazione di taluni aspetti della *literacy* matematica, ad esempio, la manipolazione e la rotazione di rappresentazioni di forme tridimensionali, non facilmente valutabili su carta. Il computer permette, inoltre, di migliorare la presentazione degli *item*; ad esempio si può utilizzare uno stimolo in movimento, rappresentare e ruotare oggetti tridimensionali, o avere un accesso più flessibile a dati e informazioni pertinenti. Sono possibili anche formati che permettono una gamma più ampia di risposte; ad esempio la modalità "clicca e trascina", o l'uso di *hot spot* su un'immagine, che permette agli studenti di rispondere

ai quesiti in modo non verbale, fornendo un quadro della loro *literacy* matematica meno legato alle abilità linguistiche. Infine, ma non da ultimo, il fatto di avvalersi delle funzionalità offerte dal computer permette di proporre agli studenti degli item più accattivanti, più coinvolgenti e più facili da comprendere.

Per ciascun item delle prove informatizzate sono descritti tre aspetti:

1. Le competenze matematiche valutate. Questo comprende gli aspetti della *literacy* matematica applicabili a qualsiasi ambiente, non solo informatico, e che sono valutati in ogni item informatizzato.

2. Competenze che presentano aspetti sia matematici sia informatici (ITC). Queste richiedono di saper "fare matematica" con l'aiuto di un computer o un altro ausilio. La prova computerizzata può prevedere la valutazione delle seguenti competenze:

- creare un grafico a partire da dati, incluse tabelle di valori (ad esempio, a torta, a barre, lineare) con l'assistenza di 'wizard' elementari;
- generare grafici di funzioni e utilizzarli per rispondere a quesiti sulle funzioni;
- classificare informazioni e pianificare efficienti strategie di scelta/selezione;
- utilizzare calcolatrici tascabili o computer;
- utilizzare strumenti virtuali, per esempio un regolo o un goniometro virtuale;
- trasformare immagini utilizzando una finestra di dialogo o il mouse per ruotare, riflettere o traslare l'immagine.

3. Competenze relative alle tecnologie dell'informazione e comunicazione (TIC).

Così come le prove *carta e penna* presuppongono competenze elementari per lavorare con materiali stampati, la somministrazione informatizzata richiede una serie di competenze elementari per lavorare al computer. Tra queste ultime, la conoscenza degli strumenti fisici (ad esempio, tastiera e mouse) e delle convenzioni elementari (uso delle frecce per spostarsi in alto, in basso e di lato e di tasti corrispondenti a determinati comandi). In ogni somministrazione informatizzata, si è cercato di mantenere la richiesta delle predette competenze al livello più elementare possibile.

Le prove includono gradi di difficoltà molto diversi, rispecchiando la gamma delle capacità che possono avere gli studenti di 15 anni. Si va da quesiti che possono essere difficili anche per gli studenti più preparati a quesiti adatti agli studenti considerati meno competenti in matematica.

Figura 4.1. Descrizioni dei livelli di competenza matematica computerizzata

Livello	Punteggio limite inferiore	Percentuale di studenti in grado di svolgere i compiti del livello considerato	Competenze dei compiti per ciascun livello
6	669	OCSE: 2,6% Italia: 1,8% Italia Livello 10: 2,1%	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: 8,7% Italia: 7,5% Italia Livello 10: 8,2%	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: 19,7% Italia: 20,3% Italia Livello 10: 22,0%	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	<p>OCSE: 26,3%</p> <p>Italia: 28,8%</p> <p>Italia Livello 10: 30,2%</p>	<p>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.</p>
2	420	<p>OCSE: 22,7%</p> <p>Italia: 24,1%</p> <p>Italia Livello 10: 23,3%</p>	<p>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.</p>
1	358	<p>OCSE: 13,1%</p> <p>Italia: 12,8%</p> <p>Italia Livello 10: 10,8%</p>	<p>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 <i>routine</i> 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.</p>

La performance media: i risultati internazionali

I risultati ottenuti a livello internazionale dagli studenti nelle prove di matematica digitalizzate sono sintetizzate nella Figura 4.2, in cui sono riportati i punteggi medi dei paesi partecipanti a questa opzione internazionale.

Figura 4.2. Raffronto fra le prestazioni dei diversi paesi nella competenza matematica digitale

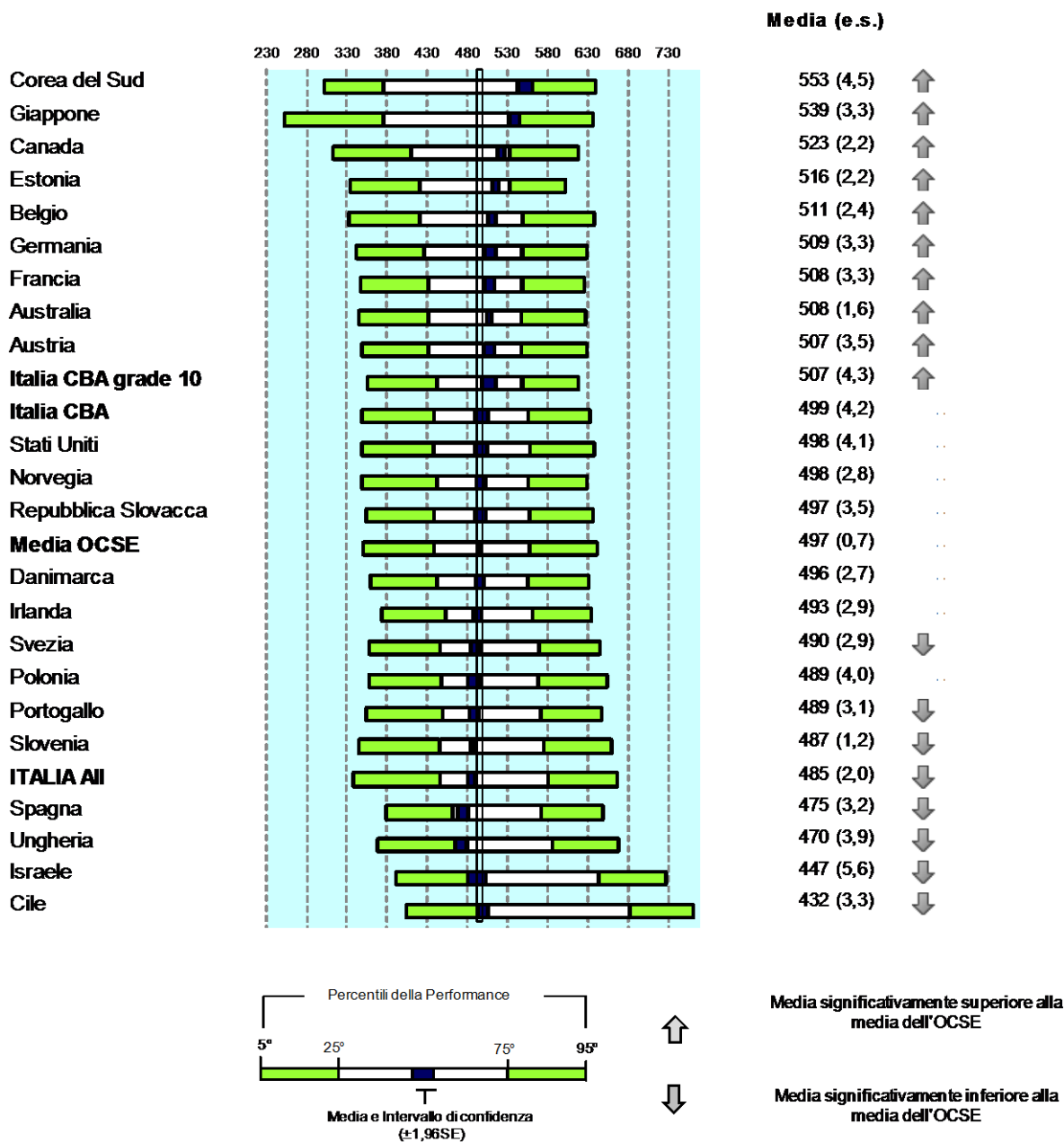
Media	Paese di raffronto	Paesi il cui punteggio medio NON differisce in modo statisticamente significativo da quello di raffronto
566	Singapore	Shanghai-Cina
562	Shanghai-Cina	Singapore, Corea del Sud
553	Corea del Sud	Shanghai-Cina, Hong Kong-Cina
550	Hong Kong-Cina	Corea del Sud, Macao-Cina
543	Macao-Cina	Hong Kong-Cina, Giappone, Taipei-Cina
539	Giappone	Macao-Cina, Taipei-Cina
537	Taipei-Cina	Macao-Cina, Giappone
523	Canada	
516	Estonia	Belgio, Germania
511	Belgio	Estonia, Germania, Francia, Australia, Austria
509	Germania	Estonia, Belgio, Francia, Australia, Austria
508	Francia	Belgio, Germania, Australia, Austria, Italia, Stati Uniti
508	Australia	Belgio, Germania, Francia, Austria
507	Austria	Belgio, Germania, Francia, Australia, Italia, Stati Uniti
499	Italia	Francia, Austria, Stati Uniti, Norvegia, Repubblica Slovacca, Danimarca, Irlanda, Svezia, Federazione Russa, Polonia, Portogallo
498	Stati Uniti	Francia, Austria, Italia, Norvegia, Repubblica Slovacca, Danimarca, Irlanda, Svezia, Federazione Russa, Polonia, Portogallo
498	Norvegia	Italia, Stati Uniti, Repubblica Slovacca, Danimarca, Irlanda, Svezia, Polonia
497	Repubblica Slovacca	Italia, Stati Uniti, Norvegia, Danimarca, Irlanda, Svezia, Federazione Russa, Polonia, Portogallo
496	Danimarca	Italia, Stati Uniti, Norvegia, Repubblica Slovacca, Irlanda, Svezia, Federazione Russa, Polonia, Portogallo
493	Irlanda	Italia, Stati Uniti, Norvegia, Repubblica Slovacca, Danimarca, Svezia, Federazione Russa, Polonia, Portogallo
490	Svezia	Italia, Stati Uniti, Norvegia, Repubblica Slovacca, Danimarca, Irlanda, Federazione Russa, Polonia, Portogallo, Slovenia
489	Federazione Russa	Italia, Stati Uniti, Repubblica Slovacca, Danimarca, Irlanda, Svezia, Polonia, Portogallo, Slovenia
489	Polonia	Italia, Stati Uniti, Norvegia, Repubblica Slovacca, Danimarca, Irlanda, Svezia, Federazione Russa, Portogallo, Slovenia
489	Portogallo	Italia, Stati Uniti, Repubblica Slovacca, Danimarca, Irlanda, Svezia, Federazione Russa, Polonia, Slovenia
487	Slovenia	Svezia, Federazione Russa, Polonia, Portogallo
475	Spagna	Ungheria
470	Ungheria	Spagna
447	Israele	
434	Emirati Arabi	Cile
432	Cile	Emirati Arabi
421	Brasile	
397	Colombia	
		Sopra la media OCSE in misura statisticamente significativa
		Non differisce dalla media OCSE in misura statisticamente significativa
		Sotto la media OCSE in misura statisticamente significativa

Fonte: database OCSE PISA 2012.

Il punteggio medio per i paesi OCSE è pari a 497, valore che stabilisce il punto di riferimento rispetto al quale si confrontano le prestazioni degli studenti nella prova di matematica in formato digitale.

Dalla Figura 4.3 (Tabella I. 62) si può subito notare che Singapore, con un punteggio di 566 punti, ha ottenuto la media più alta tra tutti i paesi; inoltre, Shanghai-Cina, Corea del Sud, Hong Kong-Cina, Macao-Cina, Taipei Cina, rispettivamente con 562, 553, 550, 543 e 537 punti, si collocano subito dopo, con punteggi al di sopra della media OCSE. Come si è visto nel capitolo 2 dedicato alla presentazione dei risultati di matematica della prova cartacea, proprio Shanghai-Cina e Singapore hanno ottenuto risultati altrettanto positivi, 613 e 573, così come Hong Kong-Cina (561), Taipei Cina (560), Corea del Sud (554), Macao-Cina (538) e Giappone (536). Tra i paesi OCSE, si veda la Figura 4.3 di seguito riportata, si evince che la Corea del Sud, con un punteggio di 553, ha la media più alta; inoltre, tra i paesi con un rendimento significativamente superiore alla media OCSE è possibile individuare il Giappone (539), il Canada (523), l'Estonia (516), il Belgio (511), la Germania (509), la Francia (508), l'Australia (508) e l'Austria (507). Invece, la media delle prove di matematica in formato digitale è inferiore di circa 100 punti rispetto alla media OCSE per tre paesi del Sud America: Cile (432), Brasile (421) e Colombia (397). Non significativamente diversi dalla media OCSE sono i punteggi conseguiti da Stati Uniti (498), Norvegia (498), Repubblica Slovacca (497), Danimarca (496), Irlanda (493) e Polonia (489). L'Italia, con 499 punti, si colloca anch'essa tra i paesi con un punteggio medio non significativamente diverso dalla media OCSE.

Figura 4.3. Risultati dei paesi OCSE nelle prove di matematica in formato digitale



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Un modo per leggere con maggiore accuratezza le caratteristiche dei punteggi medi ottenuti da ciascun paese è quello di calcolare i valori dei percentili, ossia analizzare i risultati ottenuti dagli studenti nell'intera distribuzione degli esiti (Tabella I. 62). I paesi partecipanti all'opzione su computer che ottengono i migliori risultati sono tutti caratterizzati da risultati molto alti nell'estremo superiore della distribuzione, corrispondenti al 95° e al 90° percentile; infatti, si va dai 717 punti di Singapore, ai 708 di Shanghai-Cina, ai 695 della Corea del Sud, al 95° percentile. All'opposto, gli stessi paesi ottengono risultati non troppo bassi al 5° e al 10° percentile; infatti, il risultato più alto al 5° percentile è di Shanghai-Cina con 404, seguita dalla Corea del

Sud con 403 e da Macao-Cina con 401. Analoga osservazione si può applicare considerando le ultime posizioni della Figura 4.3: punteggi molto bassi coincidono con valori molto modesti agli estremi inferiori della distribuzione; più precisamente al 5° percentile si possono identificare la Colombia, il Brasile, il Cile, rispettivamente con 280, 291 e 301; mentre nella parte alta della distribuzione, questi paesi raggiungono risultati non molto elevati, rispettivamente 521 e 567 al 95° percentile.

In Italia al 90° e al 95° si osservano rispettivamente un punteggio di 604 e 631, valori non molto più bassi rispetto all'OCSE (609 e 638), mentre al 5° percentile 360 punti, un valore più alto rispetto al corrispondente valore dell'OCSE (347).

Le differenze di genere sono evidenti così come per le prove su supporto cartaceo; si può dunque osservare un generale vantaggio dei ragazzi rispetto alle ragazze (Tabella I. 62). Nei paesi OCSE i ragazzi ottengono in media 12 punti in più rispetto alle ragazze. Questa differenza emerge nella maggior parte dei paesi partecipanti, ma in alcuni con differenze maggiori: ad esempio, in Brasile la differenza del punteggio è di 22, in Austria di 21, in Portogallo e in Danimarca è di 20, in Cile e Irlanda di 19, a Shanghai-Cina e in Corea del Sud di 18. Di contro, ci sono paesi dove non si individuano differenze di genere, come a Singapore (1 punto) e negli Stati Uniti dove non si riscontra alcuna differenza. Gli Emirati Arabi, invece, rappresentano l'unico paese partecipante caratterizzato da una notevole differenza di segno opposto a quella che si riscontra solitamente: le ragazze ottengono una media di 440 punti contro quella di 428 dei ragazzi.

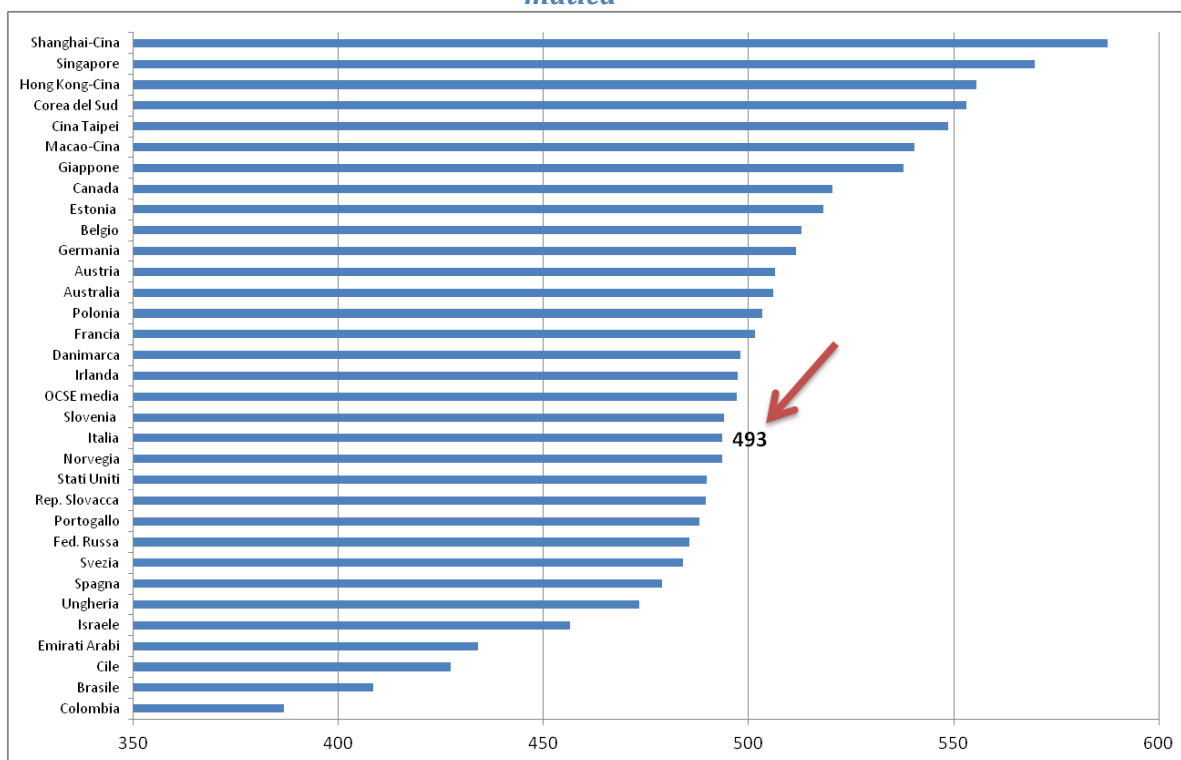
In Italia la differenza di genere è maggiore rispetto a quella OCSE: i ragazzi ottengono 507 punti e le ragazze 489, dunque vi sono 18 punti di differenza a favore dei maschi, un valore superiore a quello OCSE (12).

La performance media dei paesi nella scala combinata: risultati internazionali

È certamente interessante analizzare anche i risultati tenendo conto della scala *combinata*, che comprende i risultati sia delle prove in formato cartaceo sia di quelle in formato digitale.

La media OCSE nella scala combinata è pari a 497 punti, mentre per la competenza matematica nelle prove in formato cartaceo è 494 e quello digitale 497. La Figura 4.4 illustra i punteggi medi ottenuti dai paesi partecipanti nella scala combinata della competenza matematica.

Figura 4.4. I punteggi medi dei paesi nella scala combinata della competenza matematica



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Anche su questa scala è possibile ritrovare in posizioni analoghe gli stessi paesi con i migliori risultati nella scala digitale: con un punteggio pari a 587 Shanghai-Cina, il migliore, seguito da Singapore con 570 punti.

L'Italia ottiene un punteggio al di sotto della media OCSE, pari a 493. Nelle posizioni più basse è possibile osservare Israele (457), gli Emirati Arabi (434), il Cile (427), il Brasile (409) e la Colombia (387).

La Tabella I. 65 riporta, per tutti i partecipanti, il punteggio medio e la deviazione standard, la differenza di genere e il punteggio ottenuto in corrispondenza dei diversi percentili della distribuzione. I paesi che hanno ottenuto i punteggi più alti mostrano una differenza di punteggio tra il 95° e il 5° percentile di entità molto variabile rispetto a quella che si riscontra per l'OCSE, pari a 285 punti: Singapore e Taipei-Cina rispettivamente pari a 324 e 323 punti, Shanghai-Cina di 305, Corea del Sud di 294, Hong Kong-Cina di 290, Giappone di 287, Macao-Cina di 281 e Canada di 279. Alcuni paesi con risultati più bassi, la Colombia, il Cile e il Brasile mostrano un divario tra il 95° e il 5° percentile più contenuto: 224, 249 e 253 punti, rispettivamente. Fa invece eccezione Israele che presenta la differenza più alta fra il 95° e il 5° percentile, ossia 342 punti. Infine, l'Italia mostra un divario fra il 95° e il 5° percentile pari a 273 punti, più ristretto di quello che si riscontra in media nei paesi OCSE.

Per quanto riguarda le differenze di genere (Tabella I. 65) i paesi che mostrano scostamenti maggiori e statisticamente significativi rispetto alla differenza OCSE (12 punti) sono: il Cile e il Brasile (22 punti), l'Austria (21 punti), la Colombia (19 punti), la Corea del Sud (18 punti), la

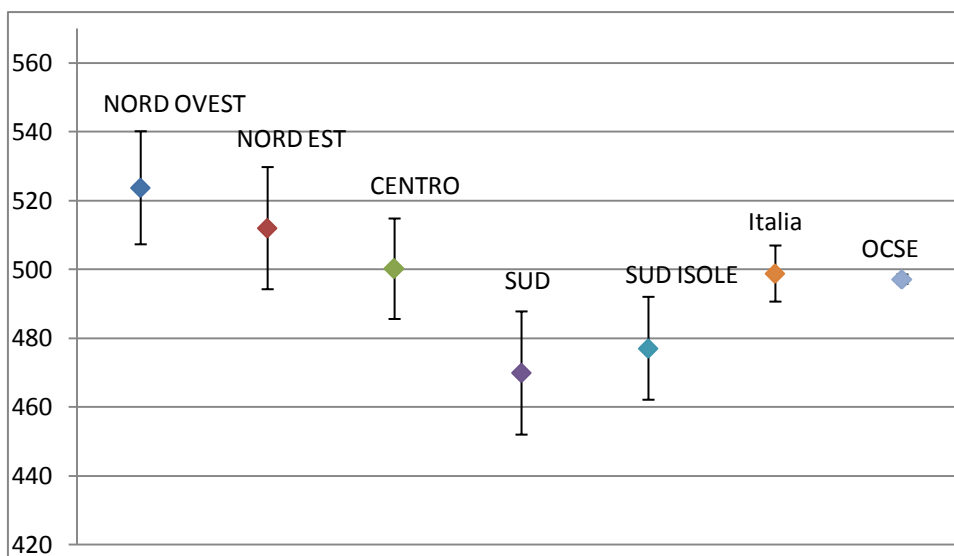
Danimarca e l'Irlanda (17 punti), Hong Kong-Cina, il Portogallo e il Giappone (16 punti); mentre fra i paesi che hanno una differenza non statisticamente significativa rispetto all'OCSE è possibile individuare gli Stati Uniti (2), la Slovenia e la Norvegia (3 punti) e la Svezia (5 punti). L'Italia, con uno scarto di 14 punti, mostra una differenza di genere a favore dei maschi statisticamente significativa e più ampia rispetto all'OCSE.

Dunque, in generale, sembra possibile affermare che i ragazzi confermano la loro migliore competenza matematica rispetto alle ragazze anche nella scala combinata di *literacy* matematica.

La performance media della prova in formato digitale: risultati in Italia³¹

Considerando i risultati degli studenti nelle macroaree geografiche, i punteggi del Nord Ovest (524) e del Nord Est (512) sono superiori alla media OCSE e alla media nazionale (499); il Centro (500) è in linea con la media italiana, mentre Sud e Sud Isole si collocano al di sotto delle due medie di riferimento con un punteggio rispettivamente di 470 e 477 (Figura 4.5 - Tabella N. 47). Il Nord Ovest, a differenza del Nord Est, ottiene risultati significativamente superiori alla media OCSE, il Sud e il Sud Isole sono significativamente inferiori rispetto al Nord Ovest e al Nord Est. I risultati del Centro non sono significativamente diversi da quelli del Nord Ovest, Nord Est, Sud e Sud Isole.

Figura 4.5 Punteggi medi nella scala complessiva di literacy matematica in formato digitale, per macroarea geografica



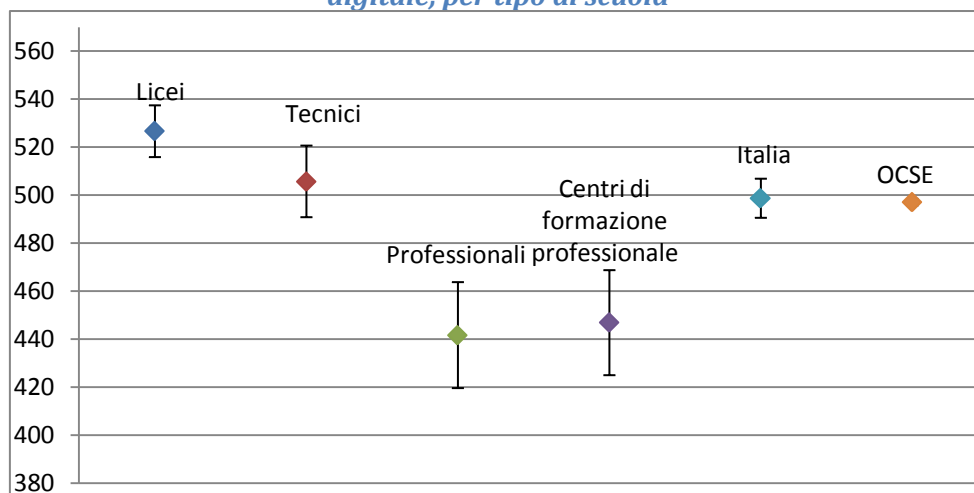
Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Esaminando i punteggi medi nazionali per tipo di scuola, Figura 4.6, si osserva che gli studenti dei Licei ottengono un punteggio medio significativamente più alto rispetto alla media Italia e OCSE, pari a 527, seguiti dagli studenti degli Istituti tecnici con 506. Gli studenti degli Istituti professionali e dei Centri di formazione professionale si pongono nella fascia bassa della distribuzione, rispettivamente con 442 e 447 punti; gli studenti dei Centri di formazione professio-

³¹ Come già accennato nel Capitolo 1, i dati sulla competenza matematica non sono rappresentativi delle regioni italiane, ma solamente delle macroaree geografiche e dei tipi di scuole.

nale si collocano al di sotto della media sia nazionale sia internazionale, ottenendo un risultato leggermente più alto rispetto agli studenti frequentanti gli Istituti professionali. Entrambe questi due ultimi tipi di scuola si collocano significativamente al di sotto della media Italia e OCSE.

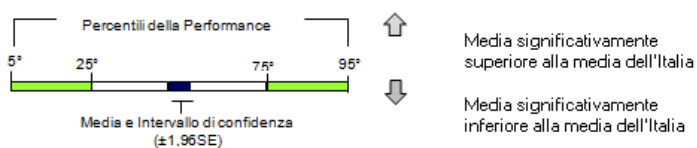
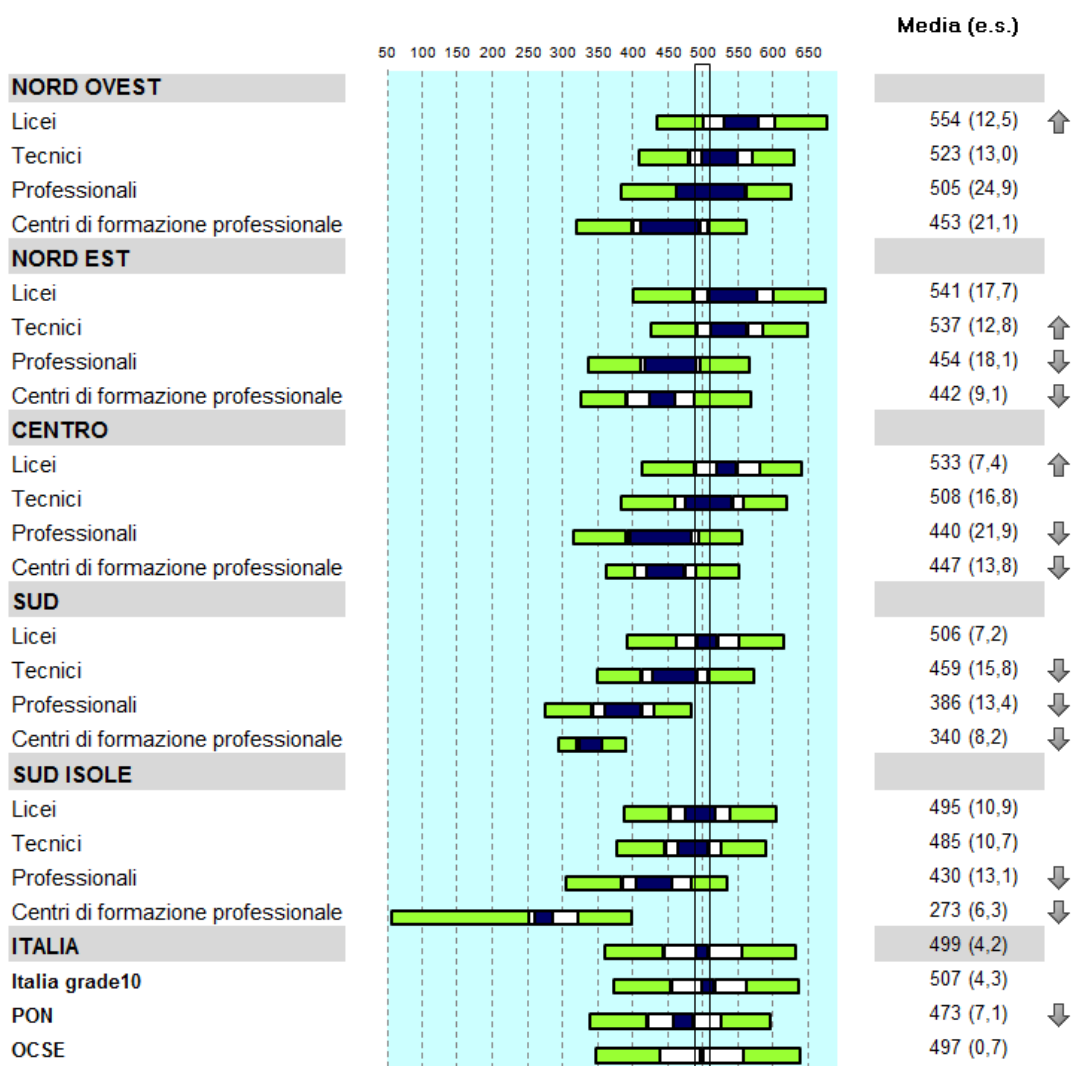
Figura 4.6. Punteggi medi nella scala complessiva di literacy matematica in formato digitale, per tipo di scuola



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Analizzando i dati per tipo di scuola nelle macroaree geografiche (Tabella N. 48), i Licei del Nord Ovest ottengono risultati molto più che soddisfacenti, con una media pari a quella della Corea del Sud, 554, e significativamente superiori alla media dell'Italia; anche i Licei del Nord Est, con un punteggio di 541, e quelli del Centro, con un punteggio di 533, si pongono significativamente al di sopra della media nazionale. Gli Istituti tecnici del Nord Est ottengono un punteggio significativamente superiore all'Italia, con 537; gli Istituti tecnici del Nord Ovest e del Centro si collocano a un livello piuttosto elevato nella prova computerizzata, ottenendo rispettivamente 523 e 508 punti, ma non in modo significativamente superiore alla media nazionale. Gli studenti degli Istituti tecnici del Sud e del Sud Isole rimangono al di sotto della media dell'Italia, con 459 e 485 punti, gli Istituti tecnici del Sud in modo anche significativo. Per ciò che concerne gli Istituti professionali, con la sola eccezione di quelli del Nord Ovest, 505 punti, si riscontrano risultati significativamente al di sotto della media nazionale. Una nota interessante riguarda anche i risultati delle regioni PON che ottengono nella prova di matematica computerizzata un punteggio di 473 punti, significativamente al di sotto della media italiana.

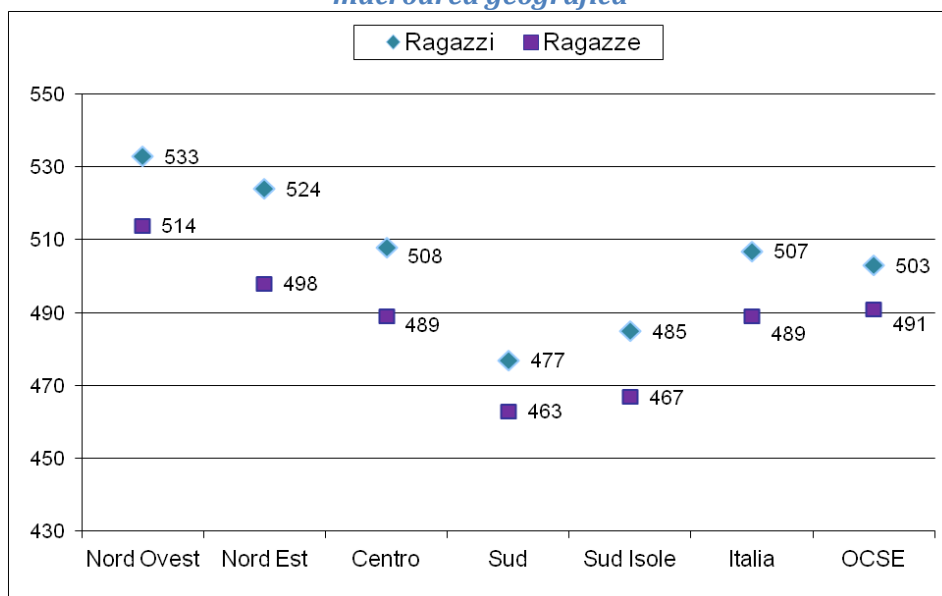
Figura 4.7. Risultati della prova di matematica in formato digitale, per tipo di scuole e macroarea geografica



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Con riferimento alle differenze di genere, i ragazzi hanno risultati migliori delle ragazze in tutte le macroaree geografiche, in linea con i risultati dell'Italia nel suo complesso e dell'OCSE (Figura 4.8 - Tabella N. 47). La differenza più grande emerge nel Nord Est, con 26 punti di scarto dei ragazzi rispetto alle ragazze; nelle altre macroaree geografiche la differenza è quasi in linea con quella italiana (18 punti).

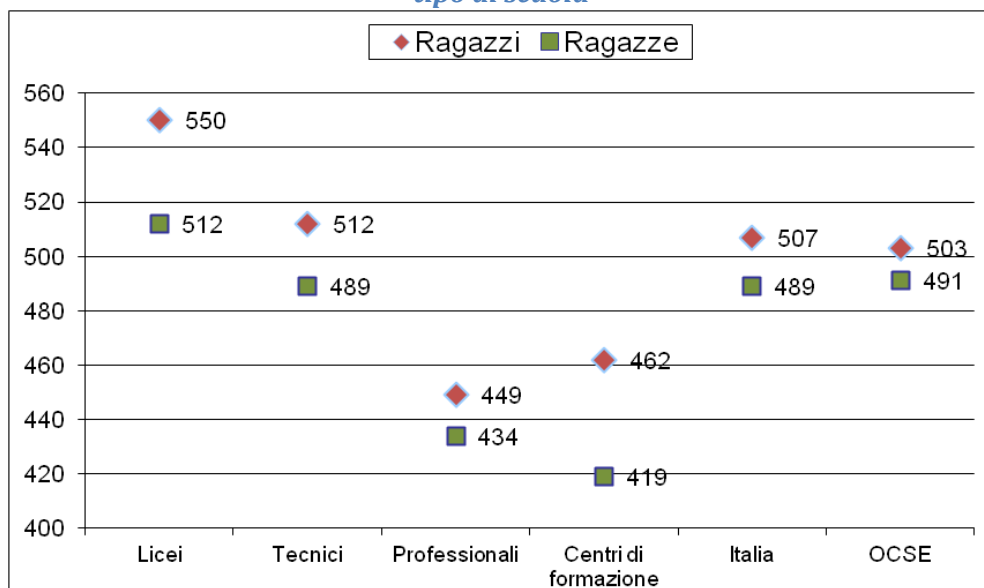
Figura 4.8. Risultati della prova di matematica in formato digitale, per genere e per macroarea geografica



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Un altro modo per analizzare le differenze di genere è per tipo di scuola (Figura 4.9), ove è possibile constatare scarti più grandi rispetto a quelli osservati per macroarea: ad esempio, nei Licei 38 punti (550 per i ragazzi e 512 per le ragazze) e nei Centri di formazione professionale, dove le ragazze ottengono 43 punti in meno rispetto ai coetanei maschi.

Figura 4.9. Risultati della prova di matematica in formato digitale, per genere e per tipo di scuola

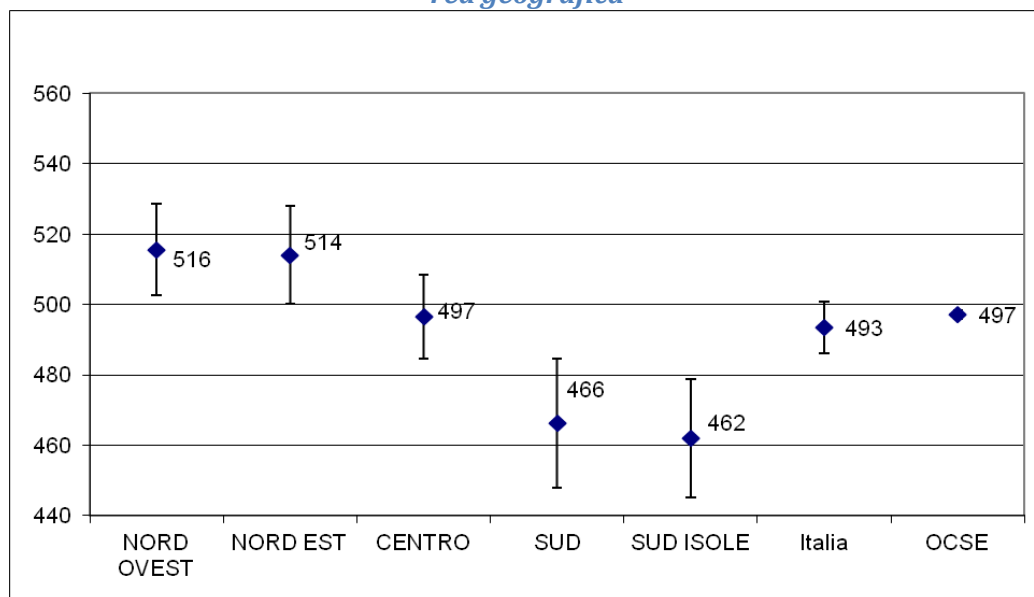


Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

La performance media dell'Italia nella scala combinata: risultati italiani

I differenti punteggi medi ottenuti all'interno dell'Italia, dunque per macroarea geografica e per tipo di scuola, sulla scala di competenza matematica combinata confermano le notevoli disparità che nel nostro Paese vi sono tra le diverse aree geografiche e tra i diversi tipi di scuola. Infatti, il Nord ottiene punteggi più elevati rispetto al Sud, come anche i Licei rispetto agli Istituti professionali.

Figura 4.10. Risultati della prova di matematica nella scala combinata, per macroarea geografica



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Dall'analisi dei risultati (Figura 4.10 - Tabella N.51) emergono le seguenti osservazioni:

- la macroarea con la media più alta è il Nord Ovest con 516 punti, segue il Nord Est con una media di 514; entrambi i valori sono superiori a quelli della media OCSE, 497, e dell'Italia, 493; la media del Nord Ovest è significativamente superiore a quella dell'Italia e dell'OCSE;
- in linea con l'Italia e con l'OCSE, si colloca il Centro, con una media di 497; il Centro non è significativamente differente dall'OCSE, dall'Italia, dalle aree del Nord e dal Sud;
- il Sud e il Sud Isole raggiungono una media rispettivamente di 466 e 462, entrambi valori inferiori alla media nazionale.

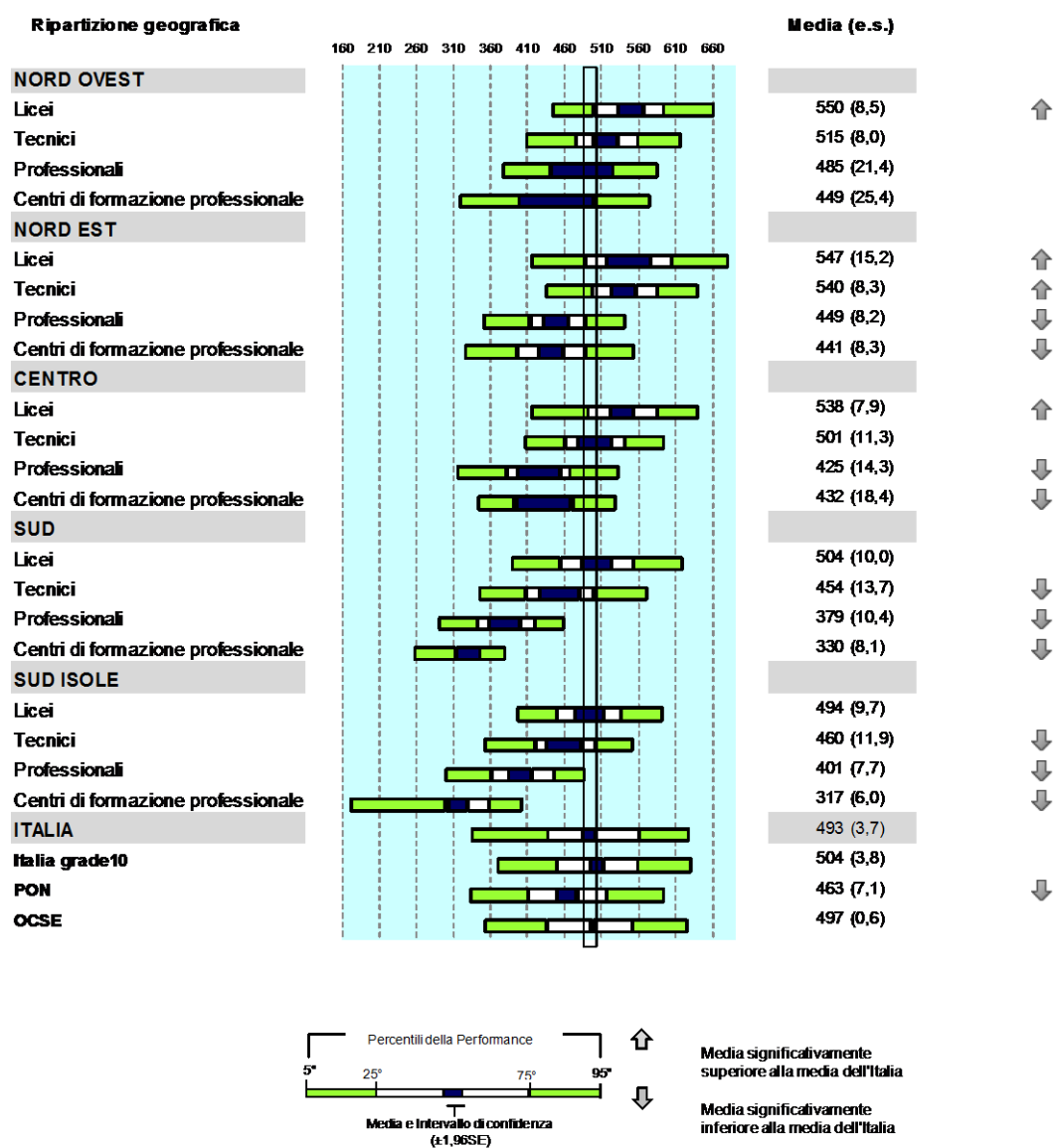
Se si considera il punteggio medio ottenuto dai diversi tipi di scuola per aree geografiche (Figura 4.11 - Tabella N.52) emerge che:

- i Licei del Nord e del Centro ottengono un punteggio medio significativamente superiore alla media italiana (550 il Nord Ovest, 547 il Nord Est e 538 il Centro), mentre i Licei del Sud e del Sud Isole (504 il Sud e 494 il Sud Isole) si discostano dalla media italiana, ma non in modo significativo;
- gli Istituti tecnici del Nord Ovest e del Nord Est mostrano risultati superiori rispetto ai Licei del Sud e del Sud Isole; addirittura, nel Nord Est gli studenti degli Istituti tecnici ottengono un punteggio (540 punti) significativamente superiore alla media dell'Italia;
- anche nel Centro gli Istituti tecnici ottengono un punteggio medio (501 punti) di poco inferiore ai Licei del Sud e superiore a quelli del Sud Isole;

- gli Istituti professionali del Nord Ovest (485) e del Nord Est (449) raggiungono punteggi superiori a quelli degli Istituti tecnici del Sud (454) e del Sud Isole (460); gli Istituti professionali del Nord Est hanno un punteggio significativamente inferiore alla media italiana, come quelli del Centro, del Sud e del Sud Isole;
- come per gli Istituti professionali, anche i Centri di formazione professionale raggiungono risultati significativamente inferiori alla media italiana, ad eccezione del Nord Ovest; quelli del Sud (330) e del Sud Isole (317) si discostano dalla media nazionale rispettivamente di 163 e 176 punti.

Dai dati presentati emerge che gli Istituti professionali e i Centri di formazione professionale risultano essere le scuole con i più bassi valori medi in tutte le aree geografiche.

Figura 4.11. Risultati della prova di matematica nella scala combinata, per tipo di scuole e macroarea geografica



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

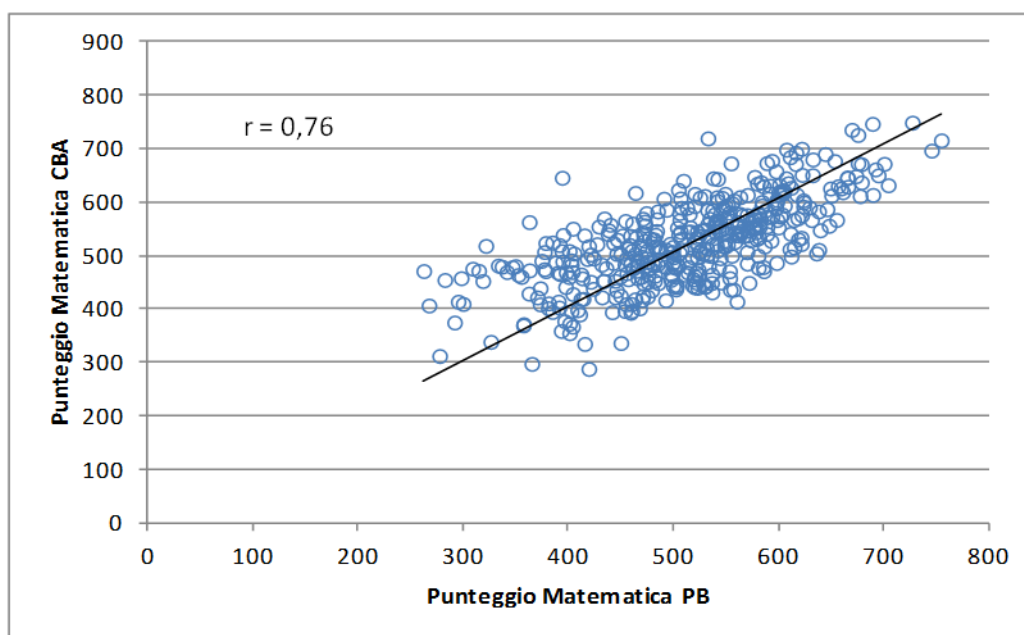
La performance media del sottocampione degli studenti CBA nelle prove di matematica nel formato cartaceo

Un altro modo di analizzare le *performance* degli studenti nella prova computerizzata è quello di confrontare questi risultati con quelli conseguiti dagli stessi nella prova cartacea, dal momento che tutti gli studenti del sottocampione sono stati testati in entrambe le modalità.

L'analisi della correlazione a livello nazionale fra i risultati delle prove cartacee e i risultati di quelle computerizzate ha prodotto un coefficiente pari a 0,76 (Figura 4.12) dal quale è possibile desumere che, sebbene le 2 scale di matematica misurino costrutti analoghi e individuino gli stessi livelli di competenze, i due formati di prova non si sovrappongono completamente, mantenendo quindi un certo grado di specificità.

Le analisi condotte incrociando i punteggi ottenuti dagli studenti che si collocano agli estremi opposti (*top performer* e *low performer*) delle due scale (computerizzata e cartacea) non ci indicano differenze significative, ossia i risultati nelle prove computerizzate restano tali anche sul cartaceo e viceversa; ai livelli intermedi invece, dove per altro si concentra la gran parte degli studenti, emergono punteggi diversi, presumibilmente dovuti al formato della prova, che incidono anche sui risultati nazionali.

Figura 4.12 Correlazione tra le prove in formato digitale e le prove tradizionali in matematica³²



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

A livello internazionale è stato confrontato il punteggio medio dei risultati alle due somministrazioni dei trentadue paesi partecipanti all'opzione e nella Tabella 4.1 sono riportati, per ciascuno di questi paesi, sia i punteggi medi ottenuti alle prove in formato digitale e tradizionale³³, sia la differenza tra le due medie. In grassetto sono evidenziate le differenze statistiche

³² Dati calcolati a livello studente (media dei *plausible value* per studente). Valori non ponderati.

³³ La media OCSE è calcolata per i soli 23 paesi che hanno svolto le due prove.

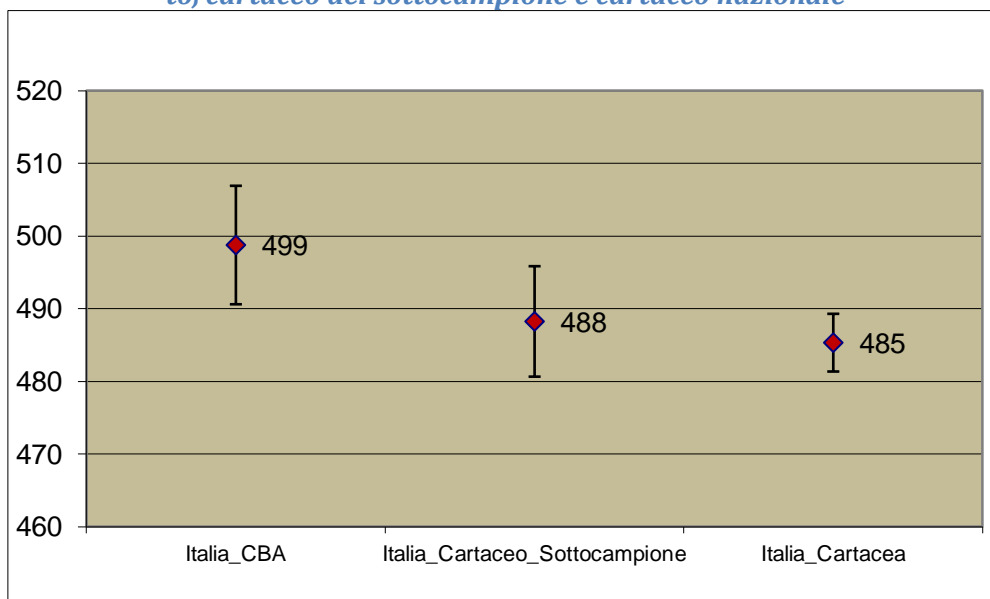
mente significative; i valori negativi indicano che i paesi hanno raggiunto migliori risultati alla prova computerizzata, mentre i valori positivi indicano una migliore performance degli stessi alla prova cartacea. In particolare, in Brasile (-29 punti), in Colombia (-20 punti), negli Stati Uniti (-17 punti) e nella Repubblica Slovacca (-16 punti) la differenza tra i due tipi di prova è significativamente negativa; anche paesi con un rendimento al di sopra della media OCSE mostrano differenze statisticamente significative a vantaggio della prova digitale, come Canada e Macao-Cina (-5 punti) e Australia (-4 punti). Tra i paesi che hanno prestazioni migliori alla prova cartacea (la differenza in questo caso è significativamente positiva) vi sono: Shanghai-Cina (50 punti), Polonia (28 punti), Taipei-Cina (23 punti) e Israele (20 punti). Negli Emirati Arabi, invece, non emergono differenze tra i due formati di prova.

Tabella 4.1 Differenze nei punteggi medi nelle prove di matematica in formato digitale e tradizionali nei paesi partecipanti

	CBA		Prove tradizionali		Prova cartacea - CBA
	Media	E.S.	Media	E.S.	Differenza
Stati Uniti	498	(4,1)	481	(3,6)	-17
Polonia	489	(4,0)	518	(3,6)	28
Hong Kong-Cina	550	(3,4)	561	(3,2)	12
Brasile	421	(4,7)	391	(2,1)	-29
Estonia	516	(2,2)	521	(2,0)	4
Repubblica Slovacca	497	(3,5)	482	(3,4)	-16
Germania	509	(3,3)	514	(2,9)	4
Austria	507	(3,5)	506	(2,7)	-2
Taipei-Cina	537	(2,8)	560	(3,3)	23
Francia	508	(3,3)	495	(2,5)	-13
Giappone	539	(3,3)	536	(3,6)	-3
Svezia	490	(2,9)	478	(2,3)	-12
Ungheria	470	(3,9)	477	(3,2)	7
Australia	508	(1,6)	504	(1,6)	-4
Israele	447	(5,6)	466	(4,7)	20
Canada	523	(2,2)	518	(1,8)	-5
Irlanda	493	(2,9)	501	(2,2)	8
Cile	432	(3,3)	423	(3,1)	-9
Macao-Cina	543	(1,1)	538	(1,0)	-5
Emirati Arabi	434	(2,2)	434	(2,4)	0
Belgio	511	(2,4)	515	(2,1)	4
Spagna	475	(3,2)	484	(1,9)	9
Danimarca	496	(2,7)	500	(2,3)	4
Slovenia	487	(1,2)	501	(1,2)	14
Singapore	566	(1,3)	573	(1,3)	7
Portogallo	489	(3,1)	487	(3,8)	-2
Norvegia	498	(2,8)	489	(2,7)	-8
Colombia	397	(3,2)	376	(2,9)	-20
Corea del Sud	553	(4,5)	554	(4,6)	1
Federazione Russa	489	(2,6)	482	(3,0)	-7
Italia	499	(4,2)	485	(2,0)	-13
Shanghai-Cina	562	(3,4)	613	(3,3)	50
Media OCSE	497	(0,7)	497	(1,6)	0

Nella Figura 4.13 è possibile osservare che il punteggio medio ottenuto dagli studenti italiani che hanno svolto le prove in formato digitale (499), è significativamente maggiore rispetto a quello ottenuto dall'insieme degli studenti campionati in Italia nelle prove tradizionali PISA (485).

Figura 4.13. I punteggi medi della competenza matematica in formato computerizzato, cartaceo del sottocampione e cartaceo nazionale



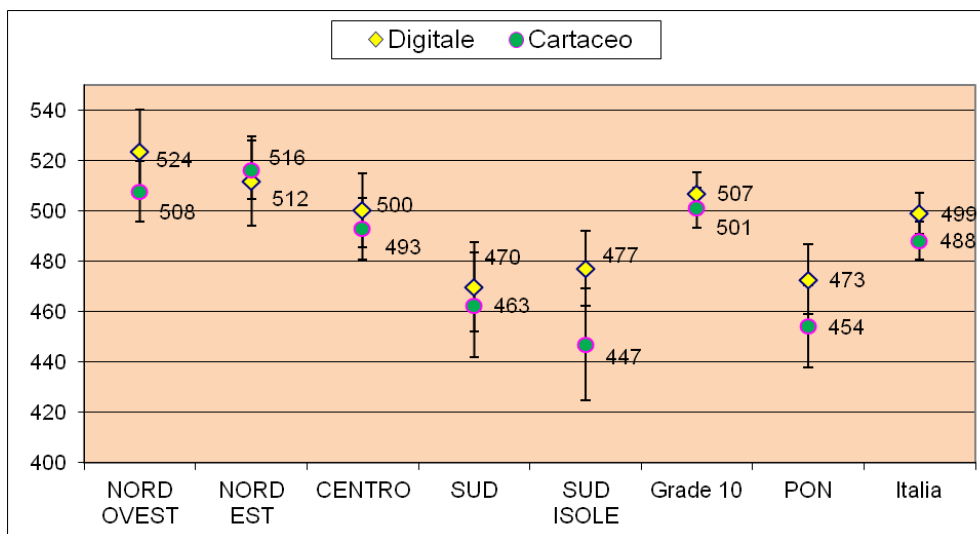
Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Nella Figura 4.14 si riporta, con una disaggregazione geografica in aree, il confronto tra i risultati nelle due prove, computerizzata e cartacea, del sottocampione che le ha svolte entrambe. L'analisi dei dati mostra una maggiore abilità degli studenti nella somministrazione in modalità digitale nei *benchmark*, Livello 10 (tutti gli studenti quindicenni frequentanti la classe II della scuola secondaria di II grado) e Italia, nell'area PON e in tutte le macroaree geografiche, ad eccezione del Nord Est dove, invece, si segnalano risultati leggermente migliori nella prova cartacea (516 punti rispetto ai 512 ottenuti alla somministrazione computerizzata). L'Italia mostra una differenza tra le due prove di 11 punti, mentre il Livello 10 più ristretta, 8 punti; il Nord Ovest e il Nord Est, raggiungono risultati migliori in entrambe le prove rispetto ai due *benchmark*, e in modo significativo rispetto all'Area PON e alle aree del Sud.

È interessante sottolineare nel Sud Isole il divario di ben 30 punti tra la prova cartacea e quella digitale, a favore di quest'ultima; si ricorda che per l'OCSE circa 30 punti corrispondono a un anno scolastico.

Sebbene i due formati di prova abbiano caratteristiche psicometriche affini, sembra emergere che gli studenti nativi digitali riescano meglio con strumenti a loro più familiari. Infatti, il divario si riduce non solo a livello nazionale, ma anche a livello di differenze tra le macroaree geografiche, storicamente presente nei risultati della prova cartacea sia nelle rilevazioni nazionali sia internazionali. Tra il Nord Ovest e il Sud Isole, ad esempio, si registra uno scarto meno marcato: una differenza di 47 punti nella prova in formato digitale contro quella di 61 punti nella prova cartacea.

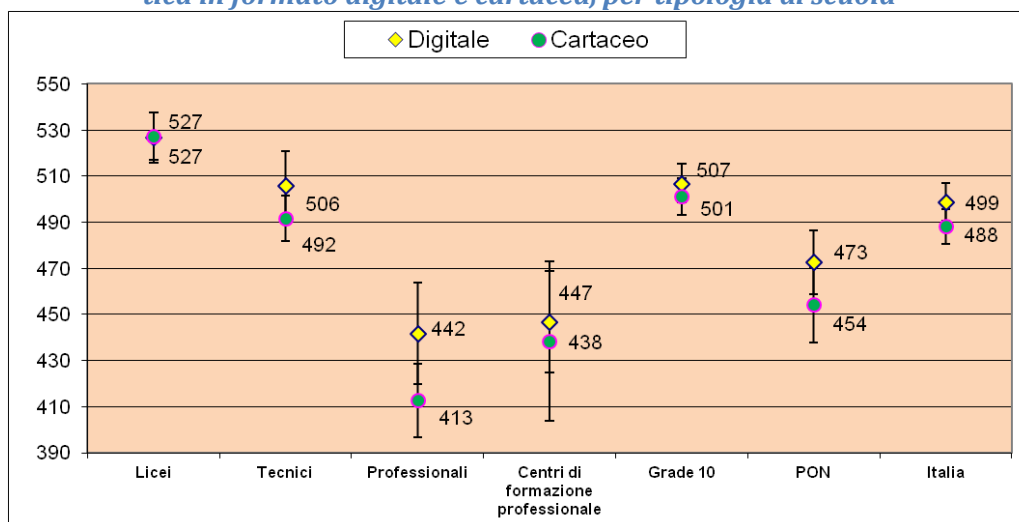
Figura 4.14. Confronto tra punteggi medi nella scala complessiva di literacy matematica in formato digitale e cartacea, per macroarea geografica



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Proseguendo l'analisi per tipo di scuola, (Figura 4.15), i Licei raggiungono la stessa media in entrambe le prove; sia il punteggio medio alle prove cartacee, sia quello alle prove digitali sono statisticamente superiori rispetto a quello degli Istituti professionali, dei Centri di formazione professionale e rispetto ai due *benchmark* (Italia e Livello 10) e alla media dell'Area PON. E' interessante constatare come si riduce il *gap* tra i Licei e gli Istituti tecnici nelle due prove: nella prova digitale la differenza è di 21 punti, nella prova tradizionale è di 35. La più ampia differenza tra i due tipi di prove si nota tra la prova cartacea dei Licei e quella degli Istituti professionali ed è pari a 114 punti; uno scarto molto simile si può notare a livello internazionale tra la media di Shanghai-Cina nella prova digitale (il miglior risultato tra i paesi partecipanti) e Israele (tra i paesi con i peggiori risultati alla prova computerizzata). Gli Istituti tecnici presentano, invece, una differenza tra le due prove in linea con l'Italia, 14 punti; gli Istituti professionali, invece, mettono in luce una grande differenza tra cartaceo e digitale, 29 punti; per i Centri di formazione professionale il predetto scostamento è pari a 9 punti. Queste ultimi due tipi di scuola ottengono risultati statisticamente inferiori a quelli dell'Italia in entrambe le prove.

Figura 4.15. Confronto tra punteggi medi nella scala complessiva di literacy matematica in formato digitale e cartacea, per tipologia di scuola



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Procedendo con un'analisi per genere nei diversi tipi di scuola e rispetto ai due formati di prova emerge che (Tabella 4.2) in generale sia per le ragazze (ad eccezione di quelle frequentanti i CFP) sia per i ragazzi (ad eccezione di quelli frequentanti i Licei), gli esiti migliori sono ottenuti con la prova digitale. Le ragazze che frequentano gli Istituti professionali mettono in luce la differenza maggiore tra la prova cartacea (411) e quella computerizzata (434).

È interessante leggere i dati tenendo conto anche delle notevoli differenze che si evidenziano tra i ragazzi e le ragazze nelle due somministrazioni: alla prova cartacea la discrepanza più alta tra studenti e studentesse è di 45 punti nei Licei, più di quattro volte rispetto a quella dell'Italia (10 punti); la differenza più piccola si riscontra, invece, negli Istituti professionali (3). Anche nella prova computerizzata lo scarto tra studenti e studentesse nei Licei è molto alto, ma il valore più elevato si rileva nei Centri di formazione professionale, 43 punti, un valore molto più alto rispetto a quanto emerge sul piano nazionale, pari a 18 punti.

Tabella 4.2. Confronto tra i punteggi medi nella prova di matematica in formato digitale e cartacea, per genere e per tipo di scuola

	Ragazze - cartaceo	Ragazze - digitale	Ragazzi - cartaceo	Ragazzi - digitale
Licei	510	512	555	550
Tecnici	485	489	494	512
Professionali	411	434	414	449
Centri di formazione professionale	428	419	444	462
Grade 10	492	496	510	517
PON	449	463	459	481
Italia	483	489	493	507

I livelli di competenza matematica computerizzato nei paesi partecipanti a PISA

Nella Tabella I. 60 e nella Figura 4.16 è descritta, per ciascun paese partecipante all'indagine, la consistenza percentuale della popolazione scolastica nei sei livelli definiti nella scala di matematica computerizzata.

Se esaminiamo i livelli più bassi (inferiore o uguale al livello 1), dove gli item si riferiscono a contesti familiari agli studenti e richiedono abilità di interpretazione estremamente semplici e un'applicazione diretta di conoscenze matematiche ben note, i paesi che hanno meno studenti al livello 1 o sotto di esso sono tra quelli che hanno ottenuto anche risultati medi migliori: Macao-Cina (con l'1,7% sotto il livello 1 e 5,9% al livello 1), Shanghai-Cina (l'1,8% e 5,1%), Corea del Sud (con l'1,8% e 5,4%), Singapore (con il 2,0% e 5,7%), Giappone (2,4% e 6,6%) e Hong Kong-Cina (2,6% e 5,2%). La percentuale degli studenti dei paesi OCSE al di sotto del livello 1 corrisponde esattamente alla percentuale degli studenti che a Shanghai-Cina si collocano al di sotto del livello 1 e al livello 1, complessivamente intesi. Inoltre, ci sono paesi in cui la somma delle percentuali a questi primi due livelli, come ad esempio la Colombia, raggiunge il 64,4%, un valore molto vicino alla somma delle percentuali degli studenti che hanno raggiunto i livelli 4, 5 e 6 in alcuni paesi, come ad esempio Singapore (60,2%).

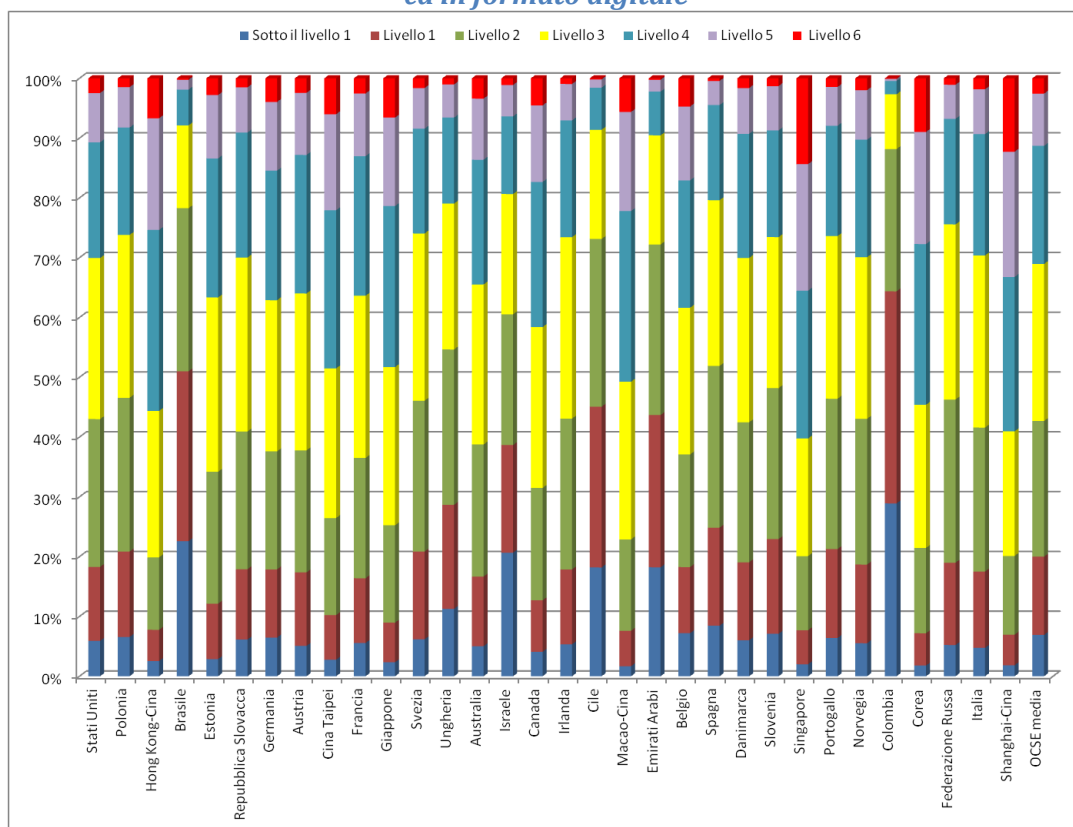
L'Italia mostra ai due livelli più bassi una percentuale incoraggiante: 4,8% sotto il livello 1, simile al Canada (4,1%), e 12,8% al livello 1; per questo motivo, l'Italia è tra i paesi con una percentuale di studenti al livello 1, o meno, leggermente inferiore a quella dell'OCSE (6,9% sotto il livello 1 e 13,1% al livello 1).

Al livello 2, gli studenti sono in grado di interpretare, trarre informazioni pertinenti da un'unica fonte e riconoscere situazioni in contesti che richiedano un'inferenza diretta. Questo livello rappresenta il livello base di competenza matematica sulla scala di PISA: è a questo livello che gli studenti iniziano a mostrare le prime abilità che permettono loro di usare attivamente la matematica nei contesti del mondo reale. A questo livello è possibile individuare paesi con una percentuale vicina a quella dell'OCSE (22,7%) ma con punteggi medi differenti: Portogallo e Polonia con 27,2% (489 entrambi), Francia con 27,1% (508), Norvegia con 27,0% (498), Stati Uniti con 26,6% (498), Canada con 26,9 (523), Australia con 26,8% (508), Giappone con 26,5% (539), Macao-Cina con 26,4% (543) e Austria con 26,2% (507). L'Italia ha il 28,8 % di studenti al livello 2, non distanziandosi molto dalla percentuale internazionale.

Gli studenti al Livello 6 sono molto abili nel padroneggiare concetti matematici, sono in grado di concettualizzare, generalizzare e utilizzare informazioni basate sulla propria analisi e modellizzare situazioni problematiche e complesse; dunque, gli studenti che hanno raggiunto questo livello hanno risposto alla maggior parte dei quesiti proposti nella prova. Come si può vedere dalla Figura 4.16 (Tabella I. 60), la percentuale di studenti che raggiunge il Livello 6 è in generale molto bassa: il 2,6 % dei paesi partecipanti a questa opzione. Inoltre, soltanto alcuni paesi riescono a ottenere una percentuale significativamente superiore a quella dell'OCSE (0,8%), tra cui Singapore (14,4%), Shanghai-Cina (12,3%), Corea del Sud (9%), Hong Kong-Cina (6,7%), Giappone (6,6%) e Taipei-Cina (6,0%). La percentuale di studenti del nostro Paese che raggiungono questo livello (4,4%) supera di 1,8 punti percentuali quella dei paesi OCSE, complessivamente considerati.

Tra i paesi con punteggi superiori alla media OCSE, la percentuale degli studenti ai livelli inferiori e superiori della scala di competenza matematica computerizzata è speculare: infatti, nella maggior parte dei casi si tratta di paesi con elevati livelli medi di *performance*, caratterizzati da un'incidenza maggiore degli studenti ai livelli più elevati (5-6) e un'incidenza minore nei livelli bassi (livello 1 o inferiore).

Figura 4.16. Percentuale di studenti a ciascun livello della scala di literacy matematica in formato digitale



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Tabella 4.3. Differenze di genere in percentuale tra studenti nei diversi livelli di competenza matematica computerizzata in Italia e nell'OCSE

	Sotto il livello 1	Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4	Livello 5	Livello 6
OCSE	<i>Ragazzi</i>						
	6,7	12,4	21,1	25,4	20,5	10,3	3,5
	<i>Ragazze</i>						
	7,1	13,7	24,3	27,2	18,9	7,2	1,6
Italia	<i>Ragazzi</i>						
	4,1	11,9	21,2	28,8	22,5	9,2	2,3
	<i>Ragazze</i>						
	5,5	13,8	27,4	28,8	17,7	5,5	1,3

Come si può notare dalla Tabella 4.3, l'Italia è simile all'insieme dei paesi OCSE, mostrando meno studenti rispetto all'OCSE nei primi due livelli (livello 1 e al di sotto del livello 1) e un peso maggiore dei livelli 2 e 3. Un po' meno frequentati rispetto alla media OCSE risultano i livelli più alti, sia per le ragazze sia per i ragazzi.

I livelli di competenza matematica nella scala combinata nei paesi partecipanti a PISA

Rispetto alla scala combinata (Tabella I.63 e Figura 4.17) si può osservare che i paesi con elevati livelli medi di *performance* come, ad esempio, Shanghai-Cina, Singapore, Corea del Sud, Hong Kong-Cina, Macao-Cina, Giappone e Taipei-Cina mostrano una distribuzione dei punteggi più concentrata nei livelli alti, ossia con percentuali rilevanti di studenti ai livelli 4, 5 e 6 e più alte rispetto all'OCSE. Invece, paesi con punteggi medi al di sotto della media OCSE, come la Colombia, il Brasile e il Cile, presentano una distribuzione opposta, ossia abbastanza ristretta verso i livelli più bassi, quindi con alte percentuali di studenti con limitate competenze matematiche.

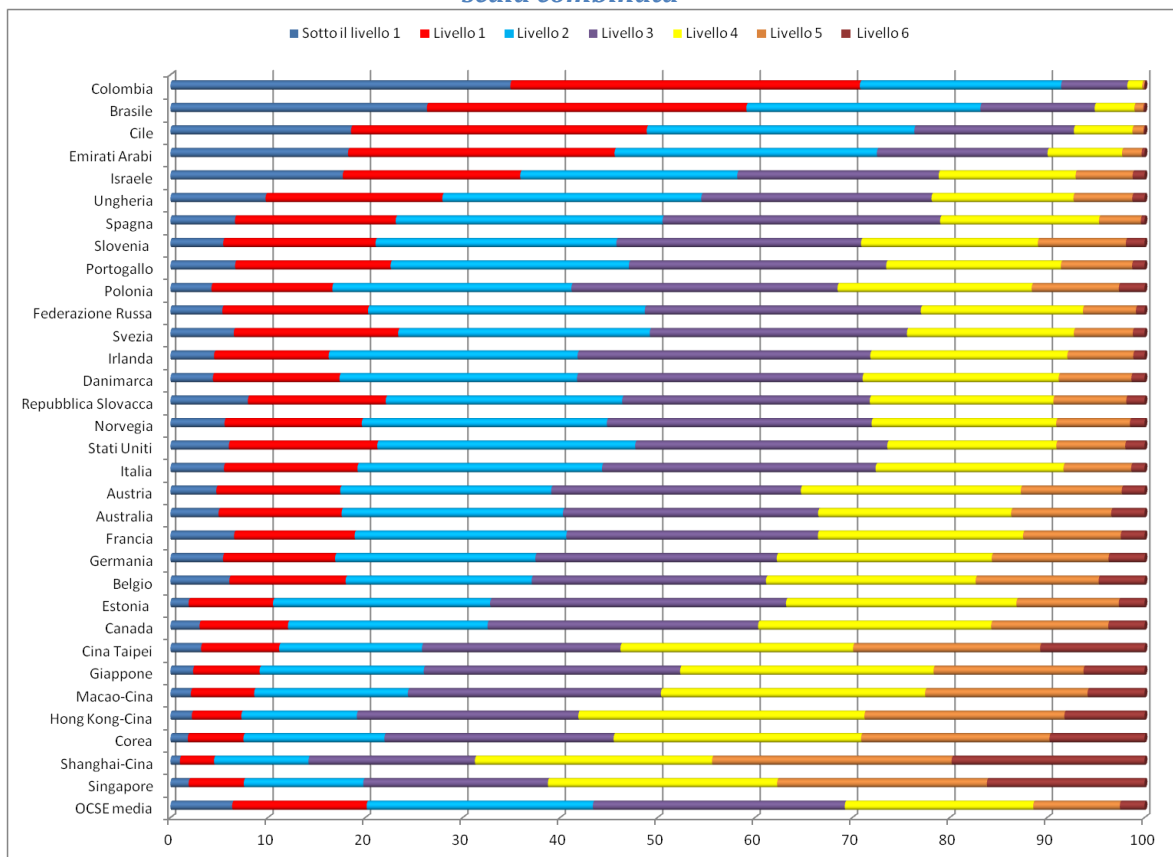
I paesi con pochi allievi nei livelli più bassi della scala combinata di matematica sono: Shanghai-Cina (1,0% sotto il livello 1 e 3,5% al livello 1), Corea del Sud (1,8% sotto il livello 1 e 5,7% al livello 1), Estonia e Singapore (entrambi 1,9% sotto il livello 1 e 8,7% e 5,7% al livello 1), Macao-Cina (2,1% sotto il livello 1 e 6,5% al livello 1), Hong Kong-Cina (2,2% sotto il livello 1 e 5,1% al livello 1) e Giappone (2,3% sotto il livello 1 e 6,8% al livello 1). Tra i paesi con le più alte percentuali nei predetti livelli è possibile individuare la Colombia (70,8% la somma dei due livelli), il Brasile (59,1%), il Cile (48,9%), gli Emirati Arabi (45,6%) e Israele (35,9%).

In Italia il 19,2 % degli allievi non raggiunge il livello considerato sufficiente, ossia il livello 2, quindi in misura inferiore a quanto si riscontra nella media dei paesi OCSE.

Se esaminiamo i livelli alti, 5 e 6, ritroviamo maggiormente rappresentati i paesi con pochi studenti nei bassi livelli di *performance*. In particolare, Shanghai-Cina (44,4%), Singapore (37,7%), Taipei-Cina (29,9%), Hong Kong-Cina (28,8%), Macao-Cina (22,5%) e Giappone (21,7%). Viceversa, tra i paesi con una minore percentuale di studenti nei livelli più alti ci sono quelli con le percentuali più alte ai livelli bassi: la Colombia con solo lo 0,2% di studenti ai livelli più alti, il Brasile con l'1,0%, il Cile con l'1,2%, gli Emirati Arabi con il 2,3% e la Spagna con il 4,7%.

L'Italia ha una percentuale di studenti ai livelli alti minore rispetto a quella dell'OCSE, in particolare: il 7,0% degli studenti è al livello 5 e l'1,4% al livello 6.

Figura 4.17. Percentuale di studenti a ciascun livello di literacy matematica nella scala combinata



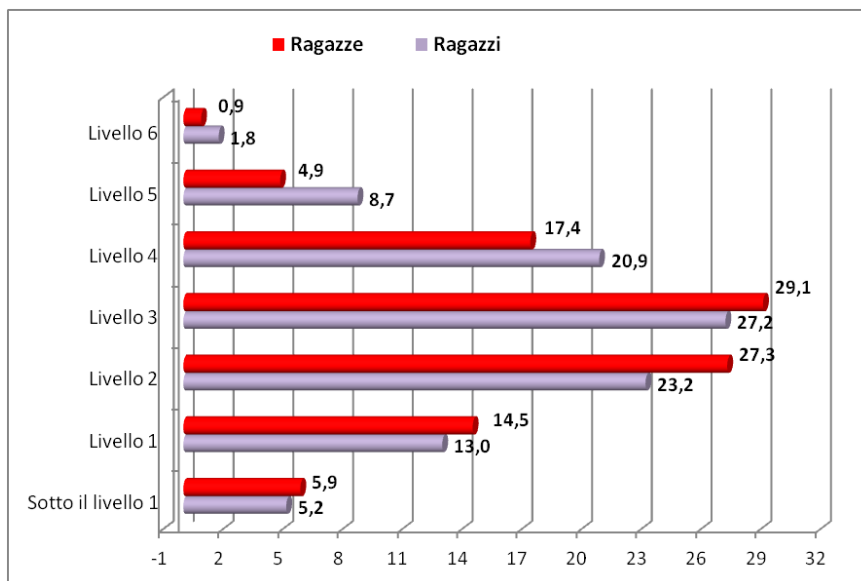
Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Nella Tabella I. 64 è riportata la distribuzione delle ragazze e dei ragazzi nei livelli di difficoltà. Come per la prova computerizzata, anche nella scala combinata è possibile evidenziare che nella maggior parte dei paesi partecipanti i ragazzi ottengono risultati migliori rispetto alle ragazze: nei paesi OCSE il 19,4% di ragazzi e il 20,9% di ragazze è sotto il livello base, e il 13,8% di ragazzi e il 9,1% di ragazze è ai livelli alti.

Le differenze di genere rispecchiano la situazione evidenziata precedentemente per il livelli bassi e alti della scala di *literacy*: è possibile identificare gli stessi paesi con le percentuali basse sotto il livello 1 e al livello 1 e quelli con percentuali alte ai livelli alti; viceversa per i paesi con punteggi medi bassi.

Nel contesto italiano, per le differenze di genere ritroviamo la stessa situazione (Figura 4.18): i ragazzi ottengono percentuali peggiori rispetto all'OCSE nei livelli alti, 10,5% i ragazzi e soltanto il 5,8% le ragazze; di contro, raggiungono percentuali più alte rispetto all'OCSE ai livelli bassi: 18,2% i ragazzi e 20,4% le ragazze.

Figura 4.18. Percentuali di studenti nei livelli di competenza matematica nella scala combinata in Italia, per genere

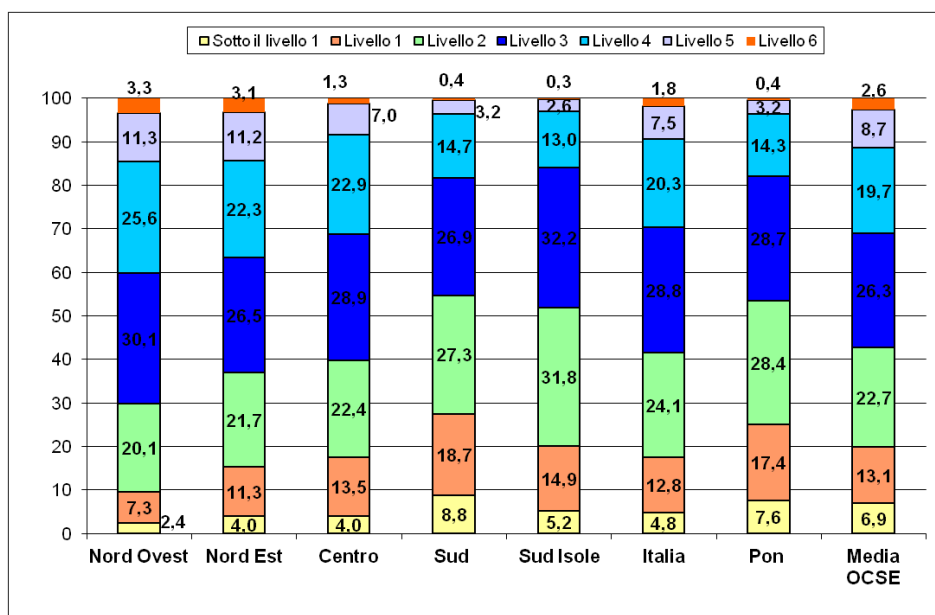


Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Livelli di variabilità degli studenti italiani nella scala di *literacy* matematica in formato digitale

Nella Figura 4.19 vengono riportate le percentuali degli studenti italiani, distinti nelle diverse macroaree geografiche, per ciascun livello della scala di *literacy* matematica computerizzata (Tabella N.45).

Figura 4.19. Percentuale di studenti che si attestano sui diversi livelli di competenza della scala generale di *literacy* matematica, per macroarea geografica



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Per quanto riguarda i livelli 5 e 6 presentati nella Figura 17, si può osservare che:

- il Nord Ovest è la macroarea geografica con la percentuale più alta di studenti (14,6%) nei livelli 5 e 6, ben al di sopra della percentuale nazionale che è del 9,3%, e dell'OCSE che è del 11,3%, più di 10 punti rispetto all'Area PON (3,6%);
- il Nord Est, subito a seguire, ha il 14,3% degli studenti in questi livelli di risultato; anche questo è un dato superiore a quello nazionale e a quello internazionale;
- il Centro ottiene una percentuale di 8,3% di studenti con elevati livelli di *performance*, al di sotto di quella nazionale e internazionale;
- il Sud e il Sud Isole hanno una percentuale di studenti nei livelli 5 e 6 inferiore rispetto a quella nazionale e internazionale, con 3,7% e 2,9%, rispettivamente. Questi valori piuttosto bassi sono confermati anche dalla percentuale degli studenti nei livelli 5 e 6 dell'area PON con 3,6%.

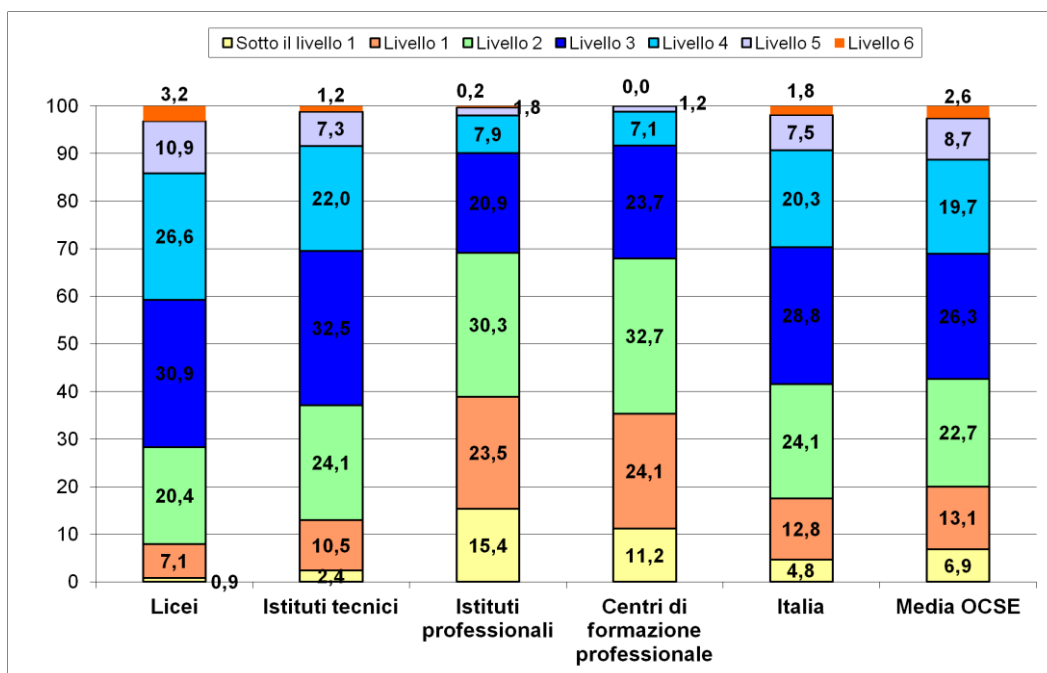
Al livello base, ossia il 2, si può constatare che si concentrano una buona parte degli studenti, ma con una percentuale più bassa rispetto alla media nazionale e internazionale, nelle macroaree del Nord Ovest con 20,1%, del Nord Est con il 21,6%, e del Centro con il 22,4%; il Sud (27,3%) e il Sud Isole (31,7%) sono le due macroaree con le percentuali di studenti al livello base più alte rispetto all'Italia e all'OCSE. L'area PON conferma le percentuali del Sud e del Sud Isole, con il 28,4% di studenti al livello base.

Per quanto riguarda il livello 1 e al di sotto di esso, la situazione è capovolta rispetto ai livelli più alti, ovvero le macroaree geografiche del Nord hanno meno studenti ai livelli bassi e il Sud, invece, mostra un'incidenza maggiore:

- nel Nord Ovest il 9,7% degli studenti, dato inferiore a quello nazionale del 17,5% e dell'OCSE del 20,0%;
- nel Nord Est il 15,3% degli studenti: anche questo dato è inferiore alla percentuale nazionale e OCSE;
- il Centro ottiene una percentuale di 17,4%, un valore al di sotto di quello nazionale e internazionale, ma al di sopra delle aree del Nord e al di sotto di quelle del Sud;
- nel Sud il 27,4% degli studenti, un valore superiore rispetto a quello nazionale e internazionale e simile a quello dell'area PON (25,0%);
- nel Sud Isole il 20,1% degli studenti, un valore simile a quello dell'OCSE ma più alto rispetto a quello nazionale.

Nella Figura 4.20 vengono riportate le percentuali degli studenti nei livelli di competenza matematica computerizzata per tipo di scuola.

Figura 4.20. Percentuale di studenti che si attestano sui diversi livelli di competenza della scala generale di literacy matematica computerizzata, per tipo di scuola



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

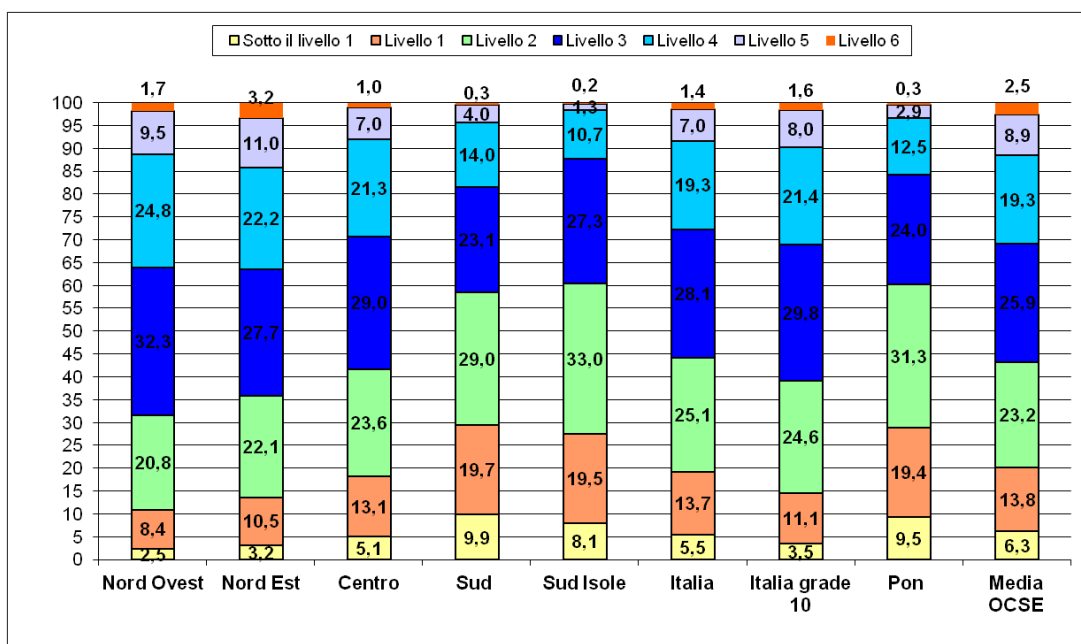
Ai livelli più alti, 5 e 6, i Licei hanno il 14,1% degli studenti, gli Istituti tecnici il 8,5%, i Professionali lo 2,0% mentre i Centri di formazione professionale l'1,2% degli studenti; in questi ultimi, a livello nazionale, solo lo 0,1% degli studenti riesce a raggiungere il livello. Ad eccezione dei Licei, gli altri tipi di scuola mostrano percentuali di studenti a livelli alti di competenza più modeste di quelle che si riscontrano, nel complesso, a livello nazionale (9,3%) e internazionale (11,3%).

Ai livelli più bassi (livello 1 e inferiori), i Licei hanno l'8,0% degli studenti, la più bassa percentuale sia rispetto agli altri tipi di scuola sia a quella italiana (17,5%) e internazionale (20,0%); sotto il livello 1, i Licei mostrano una percentuale (0,9%) quasi uguale a quella di Shanghai-Cina (0,8%), che tuttavia - non si deve dimenticare - si riferisce all'intera popolazione e non solo alla sua parte con livelli di *performance* in generale più elevati. Gli allievi degli Istituti tecnici in forte difficoltà sono circa il 13,0%, quindi meno di quanto si riscontra a livello nazionale e internazionale. È importante notare che nei Centri di formazione professionale il 58,0% degli studenti raggiunge risultati molto modesti (livello 1 o inferiore), mentre negli Istituti professionali tale percentuale si attesta al 38,9%.

Le differenze territoriali degli esiti degli studenti italiani nella scala combinata di *literacy* matematica

Nella Figura 4.21 vengono riportate le percentuali degli studenti italiani, distinti nelle diverse macroaree geografiche, per ciascun livello della scala combinata di *literacy* matematica (Tabela N.49).

Figura 4.21. Percentuale di studenti che si attestano sui diversi livelli di competenza della scala combinata di literacy matematica, per macroarea geografica



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Per quanto riguarda i livelli 5 e 6, come si evince nella Figura 4.21, si può osservare che:

- il Nord Est è la macroarea geografica con la percentuale più alta di studenti (14,2%) con livelli elevati di *performance*, un valore ben al di sopra di quello nazionale (8,3%) e dell'OCSE (11,4%);
- il Nord Ovest, subito a seguire, ha l'11,2% degli studenti ai livelli più alti; anche questo è un dato superiore a quello nazionale, ma non rispetto a quello internazionale;
- il Centro ottiene una percentuale di studenti ai livelli 5 e 6 di 7,9%, al di sotto quindi di quella nazionale e di quella internazionale;
- il Sud e il Sud Isole hanno una percentuale di studenti ai livelli più alti inferiore rispetto a quella nazionale e internazionale, con 4,3% e 1,5%, valori non dissimili da quelli dell'area PON.

Ai livelli centrali della scala, ossia 2, 3 e 4, si può constatare che gli studenti del Nord e del Centro sono in percentuali più alte: Nord Ovest con 77,9%, la macroarea geografica con la percentuale più alta, Nord Est con 72,0% e Centro con 73,9%, mentre gli studenti del Sud sono soltanto il 66,2%, quelli del Sud Isole il 70,9% e quelli dell'area PON il 67,8%.

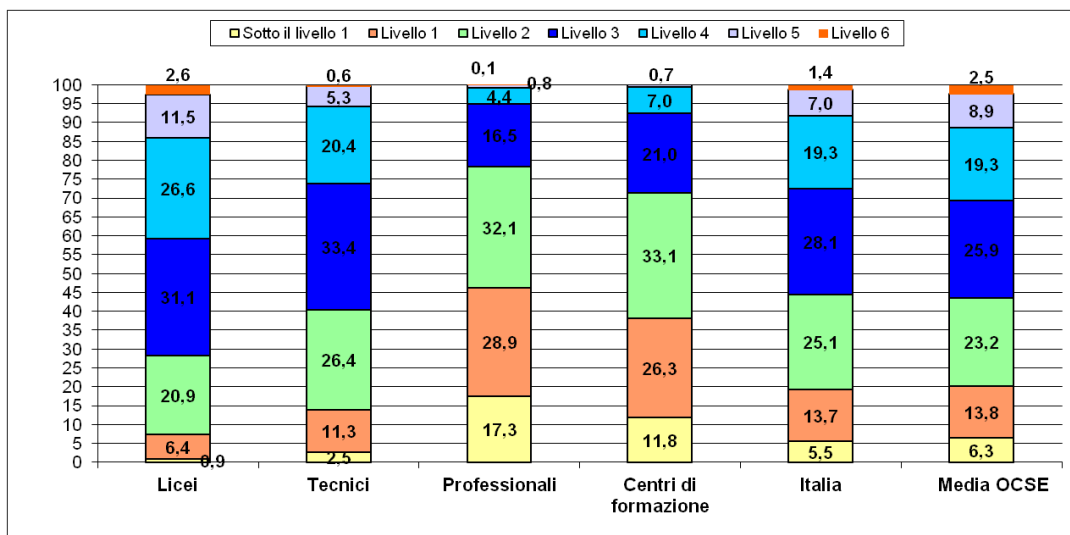
Al livello 1 e al di sotto di questo livello, si può riscontrare una maggiore percentuale di studenti rispetto ai livelli alti, 5 e 6:

- il Nord Ovest ha il 10,9% degli studenti con livelli di risultati insufficienti, dato inferiore a quello nazionale (19,2%) e dell'OCSE (20,1%);
- il Nord Est ha il 13,7% degli studenti ai livelli più bassi: anche questo dato è inferiore alla percentuale nazionale e dell'OCSE;
- il Centro ha il 18,2% degli studenti ai livelli più bassi, meno di quanto si riscontra a livello nazionale e internazionale, ma al di sopra delle aree del Nord e al di sotto di quelle del Sud;

- il Sud e il Sud Isole hanno una percentuale di studenti ai livelli più bassi superiore rispetto a quella nazionale e internazionale, con 29,5% e 27,6% rispettivamente, dato che si conferma anche per le regioni dell'area PON (28,9%).

Nella Figura 4.22 vengono riportate le percentuali degli studenti ai livelli di competenza nella scala combinata, per tipo di scuola.

Figura 4.22. Percentuale di studenti che si attestano sui diversi livelli di competenza della scala combinata di literacy matematica, per tipo di scuola



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Ai livelli più alti, 5 e 6, i Licei hanno il 22,1% degli studenti, gli Istituti tecnici il 5,9%, i Professionali lo 0,9%, mentre i Centri di formazione professionale soltanto lo 0,7% degli studenti al livello 5 e nessuno al livello 6. Ad eccezione dei Licei, gli altri tipi di scuola hanno percentuali di studenti ai livelli più alti della scala di competenza (livelli 5 e 6) al di sotto della percentuale italiana (8,4%) e di quella internazionale (11,4%).

Ai Livelli 2, 3 e 4 i Licei hanno i due terzi degli studenti, ossia il 78,6%, mentre gli Istituti tecnici l'80,2%; gli Istituti professionali, invece, circa la metà degli studenti, il 53,0%, e i Centri di formazione professionale il 61,1%.

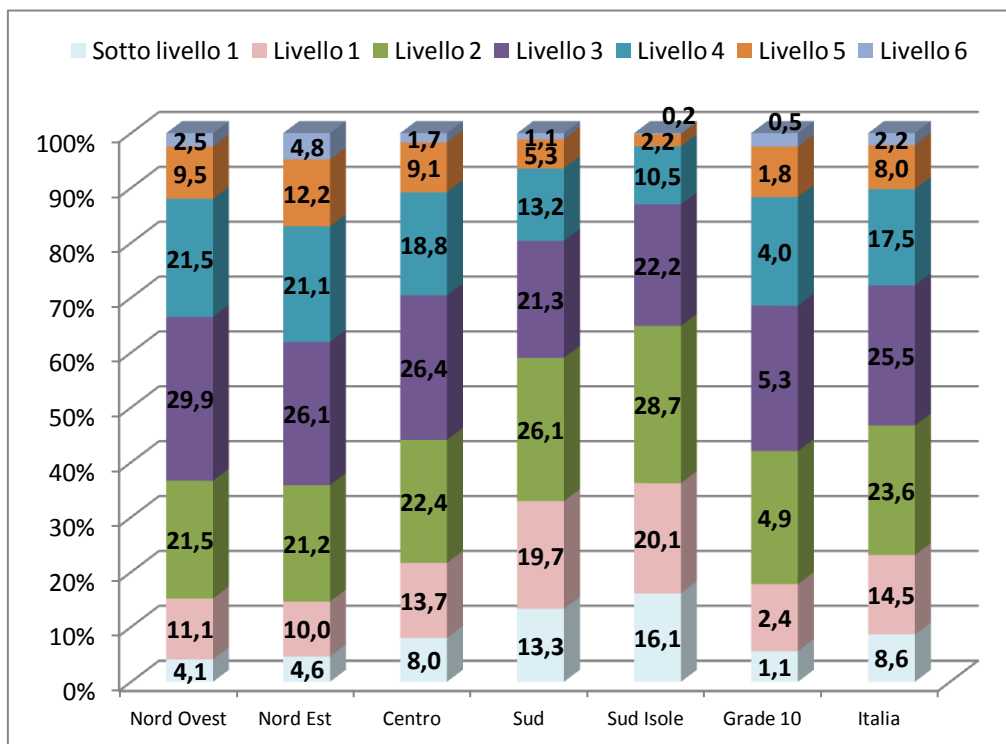
Ai livelli più bassi (1 e al di sotto), i Licei hanno il 7,3% degli studenti, la percentuale più bassa sia rispetto agli altri tipi di scuola, sia a quella italiana (19,2%) e internazionale (20,0%). Gli allievi in forte difficoltà degli Istituti tecnici sono il 14,9%, quindi meno di quanto si riscontra a livello nazionale e internazionale. È inoltre importante notare che nei Centri di formazione professionale il 38,1% degli studenti raggiunge risultati molto modesti (livello 1 o inferiore), mentre negli Istituti professionali tale percentuale è ancora più elevata, raggiungendo il 46,2%.

I livelli di competenza matematica degli studenti del sottocampione nelle prove computerizzate e nelle prove cartacee

Analizzando i livelli di competenza ottenuti dal sottocampione italiano nelle prove tradizionali si osserva che il 23,1% degli studenti è al di sotto del Livello 2 (nella prova computerizzata erano il 17,6%) e il 10,2% si colloca nei Livelli 5 e 6 (nella prova computerizzata erano l'9,3%) (Figura 4.23). Se lo stesso dato viene esaminato, prendendo in considerazione i risultati dei *top performer* ripartiti a livello di macroarea, le percentuali più alte si hanno sempre nel Nord Est (17,0%, nella prova computerizzata il 14,3%), seguito dal Nord Ovest (12,0%, nella prova computerizzata il 14,6%), dal Centro (10,8%, nella prova computerizzata il 8,3%), dal Sud (6,4%, nella prova computerizzata il 3,6%) e dal Sud Isole (2,4%, nella prova computerizzata il 2,9%). Al contrario, prendendo in considerazione i *low performer*, è il Sud Isole a presentare la percentuale più elevata con il 36,2% (nella prova computerizzata il 20,1%) seguito dal Sud con il 33,0% (nella prova computerizzata il 27,4%), dal Centro con il 21,7% (nella prova computerizzata il 17,4%), dal Nord Est con il 14,6 (nella prova computerizzata il 15,3%) e dal Nord Ovest con il 15,2% (nella prova computerizzata il 9,7%).

Dunque, è possibile sottolineare che a livello nazionale in entrambe le prove gli studenti sono maggiormente concentrati nei livelli intermedi di competenza; questa stessa situazione italiana si rispecchia nella distribuzione territoriale, con specificità differenti nelle macroaree geografiche (ad esempio, il Nord Est riscontra percentuali più alte dei *top performer* e più basse dei *low performer* nella prova cartacea rispetto alla prova digitale).

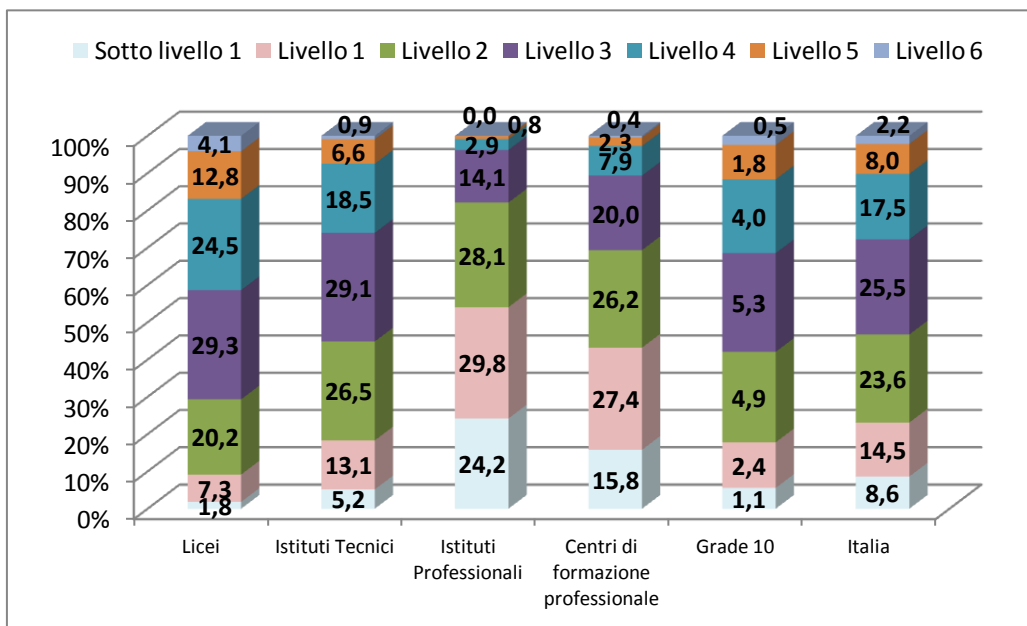
Figura 4.23. Percentuale di studenti del sottocampione del cartaceo ai diversi livelli di competenza della scala generale di literacy matematica, per macroarea geografica



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Per tipo di scuola (Figura 4.24) si riscontra, a livello nazionale, percentuali migliori sia dei *top performer* sia dei *low performer* alla prova in formato digitale rispetto alla tradizionale. Nelle differenti scuole, come per le macroaree geografiche, ci sono caratteristiche divergenti: i *low performer* al computerizzato hanno percentuali più basse del cartaceo, così non è per i *top performer* dove, ad esempio, i Licei hanno una percentuale più alta alla prova in formato cartaceo, come i Centri di formazione professionale.

Figura 4.24. Percentuale di studenti del sottocampione del cartaceo ai diversi livelli di competenza della scala generale di literacy matematica, per macroarea geografica



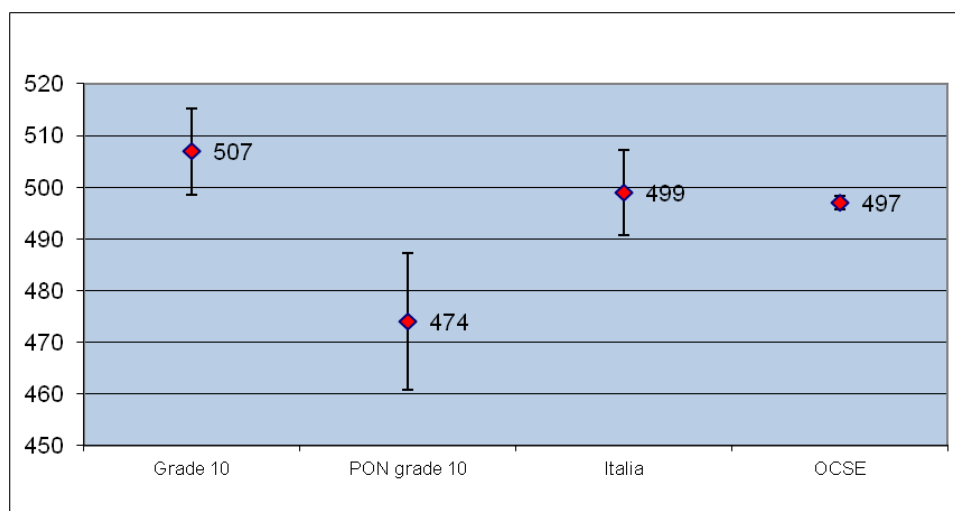
Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

La performance dell'Italia nella classe seconda secondaria di secondo grado

Come si è visto, vi sono notevoli differenze interne alla popolazione italiana, sia analizzando i risultati tra le macroaree geografiche sia tra i diversi tipi di scuola frequentati dagli studenti. Non di meno si riscontrano diversità tra gli studenti quindicenni frequentanti la classe seconda degli istituti secondari di secondo grado e l'intera popolazione degli studenti di 15 anni, considerati indipendentemente dalla classe frequentata.

La Figura 4.25 sintetizza le differenze tra le medie ottenute dagli studenti quindicenni frequentanti la classe modale (Livello 10), in Italia e nei paesi OCSE, da cui emerge che, in Italia, gli studenti quindicenni frequentanti il Livello 10 raggiungono un punteggio di 507, superiore a quello nazionale complessivamente inteso, ma non in misura statisticamente significativa, e superiore anche in senso statistico all'OCSE.

Figura 4.25. Confronto tra i punteggi medi nella scala di literacy matematica in formato digitale dell'Italia, del Livello 10 e dell'OCSE

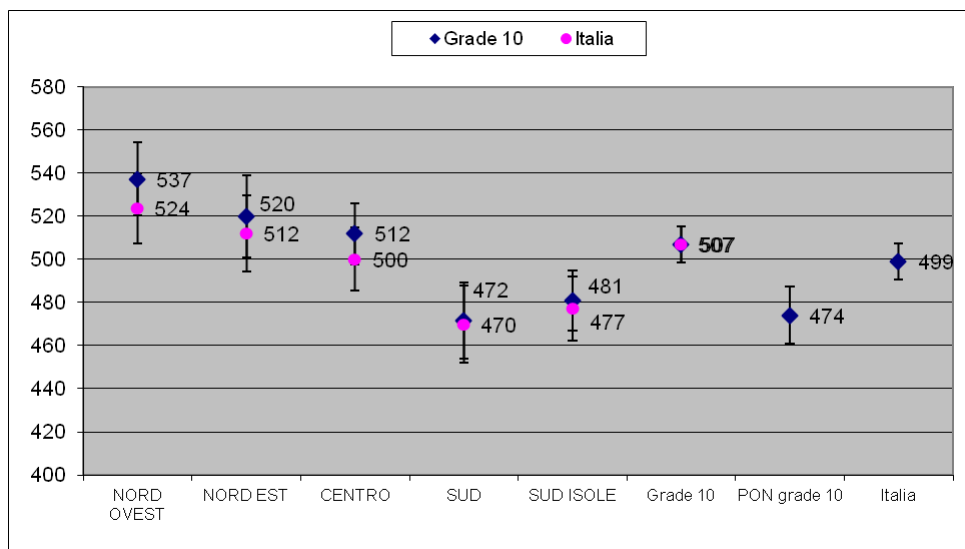


Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

La Figura 4.26 mostra la distribuzione dei punteggi degli studenti, con i rispettivi intervalli di confidenza, nelle diverse macroaree geografiche italiane per il Livello 10 e in Italia. Gli studenti del Nord Ovest, con una media di 537 punti, si collocano al di sopra e con una differenza statisticamente significativa rispetto all'Italia (499 punti), all'area PON Livello 10 (474 punti), al Livello 10 (507 punti), al Sud (472 punti) e al Sud Isole (481 punti). Gli studenti del Nord Est, con una media di 520 punti, e gli studenti del Centro, con una media di 512 punti, si collocano al di sopra e con una differenza statisticamente significativa rispetto all'area PON Livello 10, al Sud e al Sud Isole. Il punteggio degli studenti del Sud è significativamente al di sotto della media nazionale; gli studenti del Sud Isole ottengono un punteggio migliore rispetto a quelli del Sud e del PON Livello 10.

Rispetto ai punteggi della scala in matematica computerizzata, le medie del Livello 10 sono migliori in tutte le macroaree geografiche quando sono confrontate con le rispettive scale complessive.

Figura 4.26. Confronto tra i punteggi medi nella scala di literacy matematica in formato digitale, per macroarea geografica

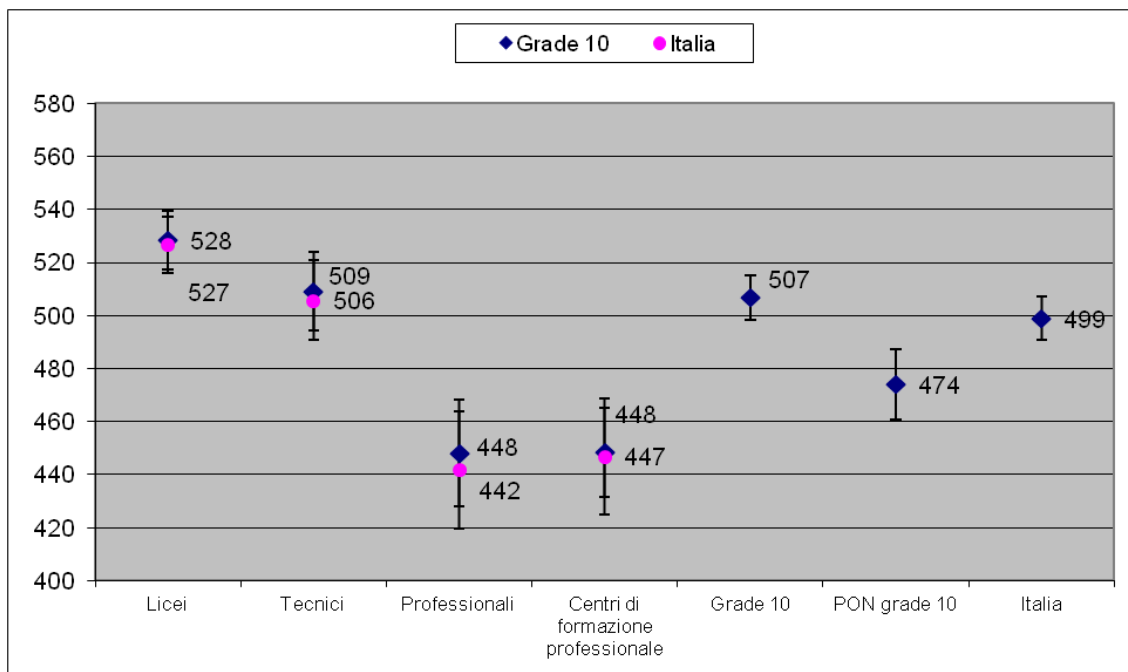


Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Il confronto per tipo di scuola tra gli esiti degli allievi del Livello 10 che hanno sostenuto entrambi i tipi di prova (Figura 4.27 - Tabella N. 53), quella cartacea e quella somministrata tramite computer, mette in luce differenze più contenute rispetto a quelle che si riscontrano se la medesima comparazione è effettuata rispetto all'area geografica; si evidenzia più eterogeneità nello stesso territorio, nel quale rientrano tutti i tipi di scuola, che non all'interno dello stesso tipo di scuola pur se in macroaree geografiche diverse (Figura 4.28 - Tabella N. 54).

I Licei (528 punti) e gli Istituti tecnici (509 punti) ottengono al Livello 10 risultati molto soddisfacenti e con una differenza significativamente superiore rispetto agli Istituti professionali e ai Centri di formazione professionale (entrambi 448 punti); questi ultimi ottengono un punteggio significativamente inferiore rispetto al Livello 10 (507), all'Italia (499) e all'OCSE (497).

Figura 4.27. Confronto tra i punteggi medi nella scala di literacy matematica in formato digitale, per tipo di scuola



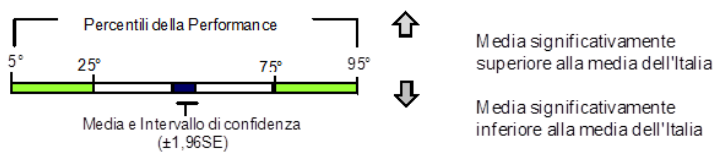
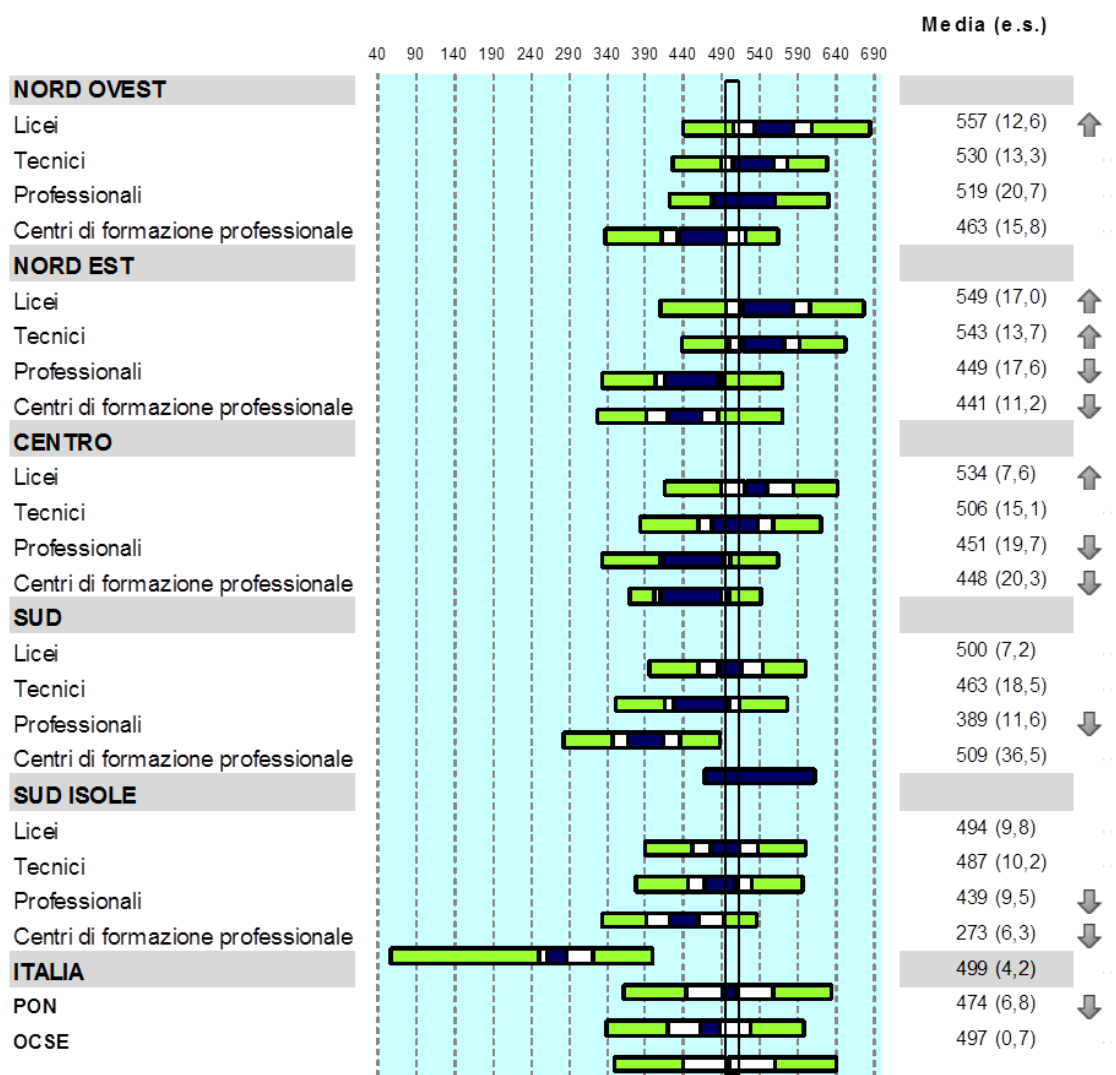
Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Considerando il punteggio medio ottenuto dai diversi tipi di scuola per aree geografiche (Figura 4.28) emerge quanto segue:

- i Licei e gli Istituti tecnici del Nord Ovest, del Nord Est e i licei del Centro ottengono un punteggio medio significativamente superiore alla media italiana (557 i Licei del Nord Ovest, 549 quelli del Nord Est e 534 quelli del Centro 534; 530 gli Istituti tecnici del Nord Ovest, 543 quelli del Nord Est); mentre i Licei del Sud e del Sud Isole (500 il Sud e 494 il Sud Isole) non si discostano significativamente dalla media italiana complessiva; la stessa cosa è osservabile per gli Istituti tecnici del Sud (463) e del Sud Isole (487);
- ad eccezione degli Istituti professionali del Nord Ovest, che non ottengono una media significativamente differente da quella italiana, i restanti raggiungono punteggi significativamente inferiori alla media italiana;
- tutti i Centri di formazione professionale ottengono risultati significativamente al di sotto della media italiana³⁴.

³⁴ Nel Sud hanno partecipato solo tre Centri di formazione professionale, ottenendo un punteggio di 509 e l'e.s. di 36,5.

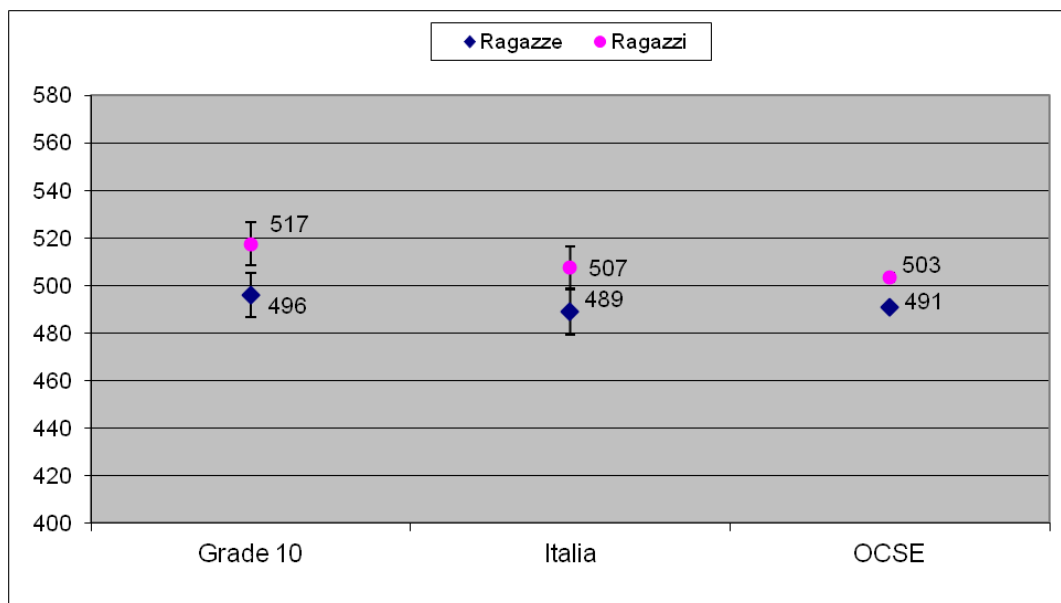
Figura 4.28. Risultati della prova di matematica in formato digitale per tipo di scuole e macroarea geografica



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Le differenze dovute al genere (le ragazze 496 punti e i ragazzi 517 punti), vedono sempre gli studenti raggiungere migliori risultati anche nel Livello 10, significativamente superiori alla media delle studentesse (Figura 4.29 - Tabella N. 55). Entrambi i punteggi non si discostano significativamente dalla media italiana e internazionale.

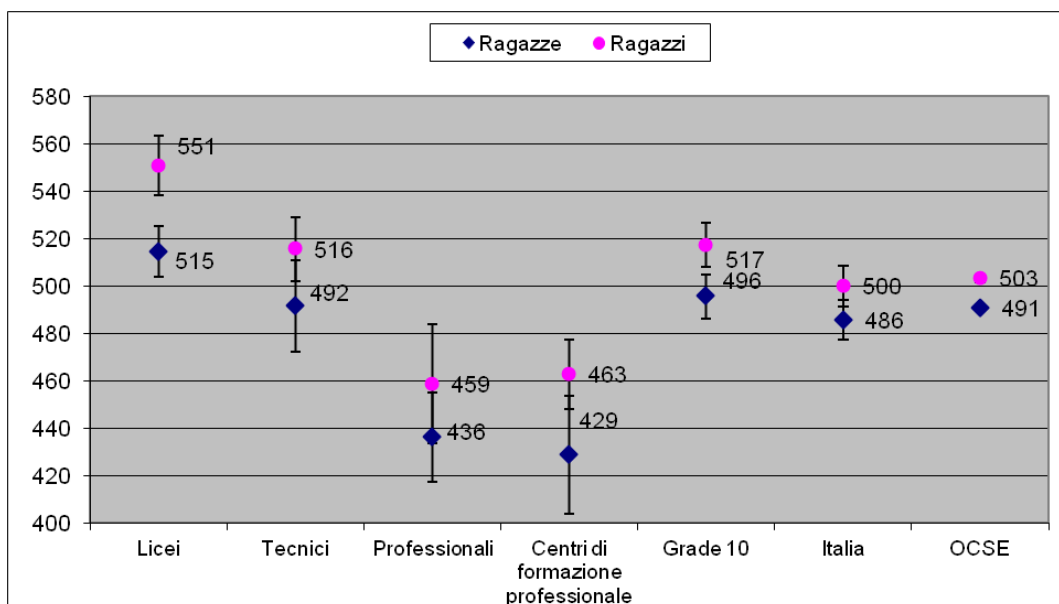
Figura 4.29. Confronto tra i punteggi medi nella scala di literacy matematica computerizzato dell'Italia, del Livello 10 e dell'OCSE, per genere



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Infine, il segno delle differenze degli esiti dei ragazzi e delle ragazze non cambiano quando i risultati sono osservati per tipo di scuola.

Figura 4.30. Confronto tra i punteggi medi nella scala di literacy matematica in formato digitale, per tipo di scuola e per genere

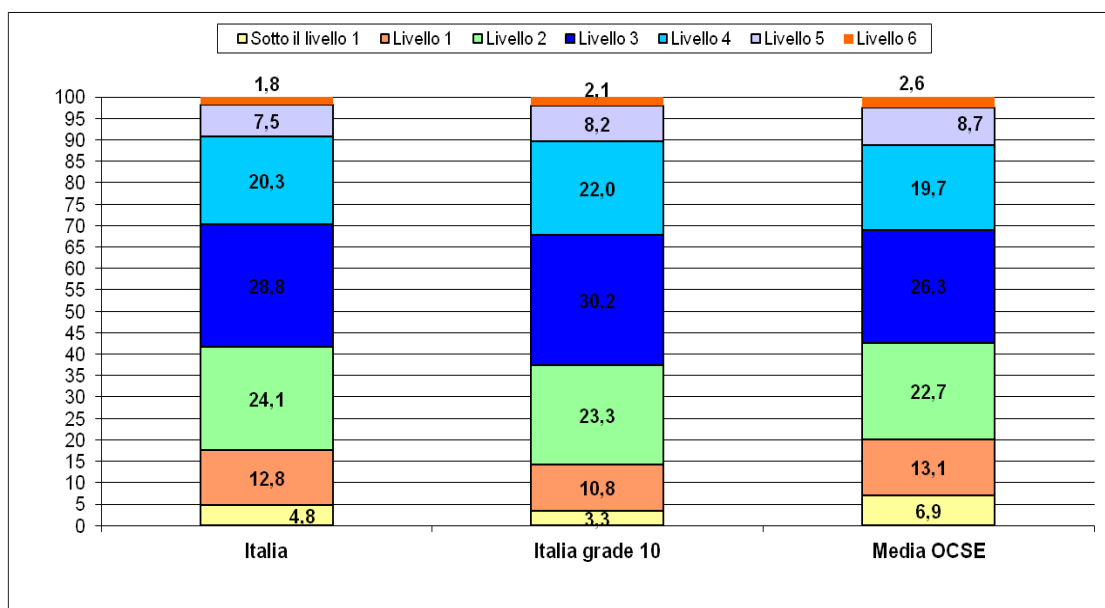


Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Analizzando la distribuzione degli allievi del Livello 10 rispetto ai livelli di competenza della scala di matematica si osservano risultati non molto dissimili da quelli generali, di un punto percentuale superiori rispetto alla media nazionale e di un punto inferiore alla media OCSE.

La percentuale di allievi del Livello 10 che conseguono risultati che si collocano al livello 1 o inferiore sono in percentuale (14,2%) di meno rispetto a quelli della scala complessiva dell'Italia (17,5%) e dell'OCSE (20%). Risultato che, di per sé, non stupisce poiché quest'ultimo dato comprende anche allievi che hanno accumulato almeno una ripetenza che, solitamente, si associa con risultati medi che permangono più modesti in tutta la carriera dello studente.

Figura 4.31. Percentuale di studenti che si attestano sui diversi livelli di competenza della scala di literacy matematica, per l'Italia, l'Italia livello 10 e l'OCSE



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

La lettura in digitale

Introduzione

La *literacy* in lettura è una chiave che consente di accedere non soltanto al mondo del testo stampato, ma anche a quello dei testi digitali, che stanno diventando una parte sempre più importante delle letture di studenti e adulti. Al di là delle necessità imposte da studio e lavoro, la tecnologia informatica riveste ormai di fatto un'importanza cruciale nella vita personale, sociale e civile. L'accesso alle informazioni attraverso le tecnologie informatiche in rete sta diventando la norma, per tenersi informati e partecipare attivamente. D'altra parte: «l'accezione di sapere è passata dall'essere in grado di ricordare informazioni, all'essere in grado di trovarle e servirsene»³⁵. Pertanto, quanti hanno accesso a Internet, e sanno servirsene in modo efficace, hanno maggiori probabilità di diventare pazienti responsabili capaci di prendere decisioni informate sulla propria salute, cittadini attivi che utilizzano la posta elettronica per influenzare le decisioni politiche e membri di comunità virtuali che usano messaggistica istantanea e forum di discussione per interagire con gli altri virtualmente senza confini generazionali, razziali o di classe.

In virtù della stretta relazione fra comprensione della lettura e capacità di svolgere un ruolo attivo nella società che, sin dalla nascita dell'indagine, caratterizza la definizione della *literacy* in lettura di PISA, nel ciclo 2009 (nel quale la *literacy* in lettura era per la seconda volta al centro della rilevazione) si è avvertita la necessità di “rivisitare” per la prima volta il *framework* di lettura per prendere atto della sempre più pervasiva presenza dei testi digitali e degli ipertesti nella vita sociale, economica e dei singoli, ridefinendo in parte le sezioni dedicate al formato dei testi e ai processi mentali impiegati dai lettori.

PISA 2009 tuttavia, mancando precedenti esperienze comparative su vasta scala, esplorava il campo dei testi in formato elettronico in modo ancora pionieristico, con un'opzione internazionale denominata *Electronic Reading Assessment* (ERA), cui molti paesi – fra i quali l'Italia – non prendevano parte. Il ciclo 2012 (nel quale comunque la rilevazione computerizzata non è ancora obbligatoria) costituisce dunque, per il nostro paese e non solo, un debutto sul palcoscenico digitale.

Nella sostanza, la definizione di *literacy* in lettura e l'impostazione del quadro di riferimento, basate sulla natura interattiva della lettura³⁶, su modelli di comprensione del discorso³⁷ e su teorie che riguardano la *performance* richiesta per portare a termine compiti di lettura³⁸, sono conservate, per non tradire una delle funzioni costitutive di PISA, che è quella di raccogliere

³⁵ Simon, H. A., *Observations on the sciences of science learning*, Paper prepared for the Committee on Developments in the Science of Learning for the Sciences of Science Learning: An Interdisciplinary Discussion. Department of Psychology, Carnegie Mellon University, 1996.

³⁶ Dechant, E. *Understanding and teaching reading: An interactive model*, Hillsdale, NJ, Lawrence Erlbaum Associates, 1991; McCormick, T. W., *Theories of reading in dialogue: An interdisciplinary study*, New York, University Press of America, 1988; Rumelhart, D. E., “Toward an interactive model of reading” in H. Singer & R. B. Ruddell (a cura di), *Theoretical models and the processes of reading*, International, Newark, DE, 1985.

³⁷ Graesser, A. C., K. K. Millis and R. A. Zwaan, “Discourse comprehension”, *Annual Review of Psychology* Vol. 48, pp. 163-189, 1997; Kintsch, W., *Comprehension: A paradigm for cognition*, Cambridge, MA: Cambridge University Press, 1998,

³⁸ Kirsch, I., *The International Adult Literacy Survey: Understanding What Was Measured*, Princeton, NJ Educational Testing Service, 2001; Kirsch, I. and P. B. Mosenthal, *Exploring document literacy: Variables underlying the performance of young adults*, *Reading Research Quarterly*, 25(1), pp. 5-30, 1990.

dati sulle prestazioni in dimensione diacronica. In quanto documento in evoluzione, tuttavia, il *framework* 2012 dà conto degli sviluppi teorici e delle sfide cognitive imposte dalle nuove tecnologie dell'informazione. Infatti, sebbene molte delle competenze necessarie per leggere su carta o a video grazie a un'interfaccia elettronica siano analoghe, il supporto è ben lungi dall'essere neutro.

La lettura di un testo digitale, che in PISA è sinonimo di ipertesto, può svolgersi in maniera non lineare: qualsiasi documento può entrare in relazione con altri in modi e momenti differenti, in base alle scelte del lettore. In altri termini, all'interno di un ipertesto sono possibili percorsi di lettura non sequenziali e virtualmente infiniti, nei quali ciascun lettore è anche "autore" del proprio testo attraverso la fruizione di strumenti e funzioni di navigazione. I testi digitali, dunque, hanno per loro stessa natura carattere mutevole e dinamico e sollecitano strategie di lettura complesse. Tutto ciò impone a chi legge di aggiungere al proprio repertorio nuovi modi sistematici e funzionali di procedere e alle prove cognitive di dare più spazio al pensiero critico e alla capacità di integrare, valutare e comunicare le informazioni³⁹. Su alcuni dei fattori che influenzano la dinamica fra lettore e testo – come ad esempio, la situazione di lettura, la struttura stessa del testo e i processi sollecitati dai compiti relativi al testo – le indagini su larga scala come PISA intervengono deliberatamente per ottenere risultati omogenei e calibrati. L'analisi del formato del testo, delle situazioni e dei processi, a sua volta, indirizza sia la costruzione degli strumenti di rilevazione sia la successiva lettura dei risultati.

Per tale motivo, prima di riportare i risultati italiani per quanto riguarda il *computer based assessment* di lettura, sarà opportuno fornire un'illustrazione schematica di alcuni tratti propri dei testi digitali presentati nel quadro di riferimento 2012 e utilizzati per categorizzare, elaborare e valutare le prove

Caratteristiche specifiche delle prove di lettura in digitale

A partire dal ciclo 2009, il primo e fondamentale criterio di classificazione dei testi delle prove di lettura è il *medium*: cartaceo o digitale. Tale distinzione comporta una serie di ricadute su tutte le altre caratteristiche dei testi e, di conseguenza, delle prove di lettura.

Come si è visto (Cfr. Capitolo 3), la rilevazione della *literacy* in lettura, in PISA, si basa su tre elementi principali che connotano i quesiti: la situazione, cioè l'insieme dei contesti o degli scopi per cui si legge; il testo – tipo e formato – cioè la gamma dei materiali che vengono letti e l'aspetto – l'approccio cognitivo – ovvero il processo attraverso il quale chi legge si confronta con un testo (vedi Box 4.1). Mentre situazioni, tipi e formati dei testi sono sostanzialmente trasversali rispetto al *medium*, la declinazione degli aspetti, ossia di ciò che si richiede allo studente di fare per poter rispondere al quesito, differisce in modo sostanziale. Se, per così dire, le etichette dei processi restano le stesse a prescindere dal supporto della prova – accedere alle informazioni e individuarle, integrare e interpretare, riflettere e valutare – ciò che esse denotano varia in modo sensibile in ragione dei tratti distintivi dell'ipertesto.

³⁹ Halpern, D.F., *Thought and Knowledge: An Introduction to Critical Thinking*, Hillsdale, New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates, 1989. Shetzer, H. and M. Warschauer, "An Electronic Literacy Approach to Network-based Language Teaching", in M. Warschauer and R. Kem (a cura di), *Network-based Language Teaching: Concepts and Practice*, Cambridge University Press, New York, 2000, pp. 171-185. Warschauer, M., *Electronic Literacies: Language Culture and Power in Online Education*, Mahwah, New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates, 1999.

Ad esempio, il riferimento all'accesso alle informazioni, che implica il fatto di entrare in uno spazio informativo e di "navigarvi" per localizzare e reperire una o più informazioni, è stato reso esplicito a partire dal 2009 proprio perché il termine *accedere* descrive il processo messo in atto per raggiungere il "luogo" in cui tali informazioni si trovano, il cosiddetto spazio informativo, e denota un processo che, pur presente trasversalmente nei due diversi ambienti, acquisisce un'importanza cruciale nelle prove di lettura digitale. Alcune delle prove su supporto digitale, infatti, richiedono praticamente solo di riuscire ad accedere alle informazioni.

Analogamente, nell'ambiente digitale, l'integrazione delle informazioni può essere assai più complessa che nei testi stampati, sebbene facilitata da strumenti specifici. Inoltre, anche il modo in cui le informazioni vengono sintetizzate risulta trasformato in ambiente digitale: spesso le informazioni "saltate" in ciascuna singola pagina sono più di quelle lette e le porzioni di testo che i lettori trovano utili in ogni singola pagina sono molto piccole, rendendo necessario spostarsi in diverse pagine.

Infine, anche se il testo in digitale richieda le stesse riflessioni e valutazioni che entrano in gioco nella lettura del testo a stampa, per quanto riguarda le prove di lettura al computer, la valutazione assume un risalto diverso. Sebbene infatti le prove non siano che una simulazione controllata, l'idea di base è quella che, in *rete*, chiunque può pubblicare qualsiasi cosa e che l'omogeneità dei formati del testo digitale (*finestre*, *frame*, menu, collegamenti ipertestuali) tende a offuscare la distinzione fra tipi di testo. Questi nuovi elementi presenti nel testo elettronico aumentano la necessità, da parte del lettore, di ri-conoscere la paternità del testo, la sua aderenza alla realtà, la qualità e la credibilità delle informazioni. Le fonti da cui provengono le informazioni *online* sono le più varie e vanno da quelle autorevoli a quelle la cui autenticità è sconosciuta o incerta. Le informazioni stesse dunque, devono essere valutate in termini di esattezza, affidabilità e adeguatezza rispetto al tempo e alla situazione. Nelle prove in digitale, dunque, la valutazione diviene spesso un processo ininterrotto e, di conseguenza, una componente fondamentale della *literacy*. In altri termini, un quesito della categoria *riflettere e valutare* può richiedere un giudizio di carattere predittivo – ad esempio la scelta di un sito, in una gamma di siti possibili, basata su criteri di pertinenza, autenticità e autorevolezza – a monte di un giudizio di carattere valutativo su forma o contenuto, o successivamente a esso.

Oltre alle categorizzazioni precedentemente illustrate, poi, esiste una variabile che si applica solo ai testi su supporto digitale: la classificazione per ambiente. I testi digitali sono presentati in vari "ambienti" tra cui il *Web*, il *desktop* e l'*e-mail* (in PISA 2012 vengono presi in considerazione solo gli ambienti che prevedono la fruizione attraverso il computer e non, ad esempio, i messaggi di testo sul cellulare). Ai fini della rilevazione delle competenze nella lettura di testi digitali, sono state individuate due ampie categorie di classificazione dell'ambiente elettronico, distinte in base alla possibilità o meno da parte del lettore di agire sul contenuto del sito. Un ambiente di tipo autoriale è in sé concluso: i testi – siano essi controllati o pubblicati da società commerciali, enti governativi o individui – hanno un contenuto predeterminato sul quale il lettore non può agire. I lettori utilizzano questo genere di siti principalmente per ottenere informazioni. In un ambiente di tipo messaggistico, viceversa, il lettore è invitato a partecipare e contribuire. Il contenuto è in qualche misura fluido o "collaborativo". I lettori utilizzano questo genere di siti, non solo per ottenere informazioni, ma anche come mezzo di comunicazione. Fra gli oggetti testo che rientrano in un ambiente messaggistico troviamo le *e-mail*, i *blog*, le *chat room*, i *forum* e le recensioni via *Web* nonché i moduli *online*. Inevitabilmente, dato il numero limitato di quesiti utilizzato nell'indagine, la possibile gamma di oggetti testo all'interno di ciascuno degli ambienti elettronici non è rappresentata per intero. La rilevazione,

però, comprende un campione sufficientemente rappresentativo degli oggetti testo che quindicenni e giovani adulti possono incontrare in contesti scolastici, lavorativi, personali e pubblici.

Analogamente a molte delle variabili illustrate nel quadro di riferimento per la lettura, la classificazione sulla base dell'ambiente non è rigida. Una determinata prova, ad esempio, può comprendere testi di tipo autoriale e anche una sezione in cui lo studente è invitato a inserire un proprio commento. Tuttavia, il singolo quesito afferisce prevalentemente alla parte dello stimolo di tipo autoriale o a quella di tipo messaggistico ed è classificato di conseguenza. Succede, a volte, che un quesito richieda l'uso integrato di entrambi i tipi di testo; nel qual caso esso è classificato come misto.

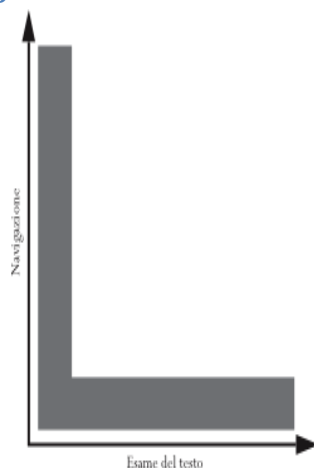
Box. 4.1. Somiglianze e differenze fra lettura di testi a stampa e digitali in funzione delle caratteristiche individuate dal framework 2012⁴⁰

Medium	TESTI A STAMPA	TESTI DIGITALI
Situazioni <i>Qual è l'uso del testo previsto dall'autore?</i>	Personale Per soddisfare un interesse personale Pubblica Che ha a che fare con questioni più ampie che riguardano la società Lavorativa Che ha a che fare con il mondo del lavoro Educativa Utilizzata nell'istruzione	Personale Per soddisfare un interesse personale Pubblica Che ha a che fare con questioni più ampie che riguardano la società Lavorativa Che ha a che fare con il mondo del lavoro Educativa Utilizzata nell'istruzione
Ambiente <i>Il lettore può intervenire sul testo?</i>	Distinzione non pertinente	Testo di tipo autoriale (il lettore ha un ruolo principalmente ricettivo) Testo di tipo messaggistico (il lettore può apportare modifiche) Testo misto (unisce entrambe le categorie precedenti)
Formato del testo <i>In che modo è presentato il testo?</i>	Testi continui costituiti da frasi raggruppate in paragrafi Testi non continui costituiti da elenchi o schemi [Testi misti] costituiti da una commistione di due tipi precedenti [Testi multipli] costituiti da una collazione di testi provenienti da fonti diverse	[Testi continui] costituiti da frasi raggruppate in paragrafi [Testi non continui] costituiti da elenchi o schemi [Testi misti] costituiti da una commistione di due tipi precedenti Testi multipli costituiti da una collazione di testi provenienti da fonti diverse
Tipo di testo <i>Qual è la struttura retorica del testo?</i>	Testo descrittivo risponde a domande del tipo: "che cosa?" Testo narrativo risponde a domande del tipo: "quando?" Testo informativo risponde a domande del tipo: "come?" Testo argomentativo risponde a domande del tipo: "perché?" Istruzioni Transazioni (scambi di informazioni)	Testo descrittivo risponde a domande del tipo: "che cosa?" Testo narrativo risponde a domande del tipo: "quando?" Testo informativo risponde a domande del tipo: "come?" Testo argomentativo risponde a domande del tipo: "perché?" Istruzioni Transazioni (scambi di informazioni)
Aspetto (1) (processo) <i>Qual è l'approccio e l'obiettivo del lettore di fronte al testo?</i>	Accedere alle informazioni e individuarle Ricerca: orientarsi e muoversi in uno "spazio informativo" concreto: ad esempio, andare in una biblioteca, cercare in un catalogo, individuare un libro. Utilizzare strumenti e strutture di navigazione: ad esempio, indici, numeri di pagina, glossari. Selezionare e ordinare in sequenza informazioni: scarso controllo da parte del lettore e un'unica sequenza lineare di lettura.	Accedere alle informazioni e individuarle Ricerca: orientarsi e muoversi in uno "spazio informativo" astratto: ad esempio, inserire direttamente una URL, utilizzare un motore di ricerca a scelta. Utilizzare strumenti e strutture di navigazione: ad esempio, menu, collegamenti ipertestuali. Selezionare e ordinare in sequenza informazioni: forte controllo da parte del lettore e sequenze multiple di lettura lineare.
Aspetto (2)	Integrare e interpretare Integrare a un livello di difficoltà minore: ampie porzioni di testo visibili simultaneamente (1 o 2 pagine). Sviluppare un'interpretazione Comprendere il significato generale del testo	Integrare e interpretare Integrare a un livello di difficoltà maggiore: limitate porzioni di testo visibili simultaneamente (a seconda delle dimensioni dello schermo). Sviluppare un'interpretazione Comprendere il significato generale del testo
Aspetto (3)	Riflettere e valutare Valutare credibilità e utilità delle informazioni a priori: ad esempio usare un indice e/o scorrere velocemente più brani. [Valutare la credibilità della fonte (meno importante in virtù dei filtri garantiti/imposti dal processo editoriale)] Valutare la verosimiglianza del contenuto Valutare coesione e coerenza del testo Formulare ipotesi Riflettere sulla base dell'esperienza personale	Riflettere e valutare Valutare credibilità e utilità delle informazioni a priori: ad esempio usare i menu e/o scorrere velocemente pagine Web. [Valutare la credibilità della fonte (molto importante per la mancanza di filtri e preselezione tipica di un ambiente aperto)] Valutare la verosimiglianza del contenuto Valutare coesione e coerenza del testo Formulare ipotesi Riflettere sulla base dell'esperienza personale
Aspetto (4)	Utilizzare strategie complesse L'insieme delle fonti da consultare è relativamente indefinito La sequenza dei passaggi da compiere per portare a termine il compito non è guidata (ad esempio, trovare, valutare e interpretare informazioni provenienti da diversi testi stampati)	Utilizzare strategie complesse L'insieme delle fonti da consultare è relativamente indefinito La sequenza dei passaggi da compiere per portare a termine il compito non è guidata (ad esempio, trovare, valutare e interpretare informazioni provenienti da diversi testi digitali)

⁴⁰ Le categorie indicate con un colore più chiaro sono assenti o non specificamente rappresentate nella rilevazione sebbene virtualmente possibili; le categorie fra parentesi quadre sono poco rappresentate e/o poco pertinenti.

Come ben si è visto parlando degli "aspetti", per navigare, cercare informazioni all'interno di un ipertesto, metterle in relazione fra di loro e valutarle – ossia per leggere un testo complesso in formato digitale – è indispensabile saper utilizzare i collegamenti ipertestuali espliciti inseriti nel corpo del testo, le strutture di pagina non sequenziali e i dispositivi di rappresentazione del contenuto. Nella rilevazione delle competenze in lettura di testi digitali, dunque, esiste un "pacchetto" di strumenti e strutture di navigazione che è introdotto in modo sistematico nelle prove, in quanto componente essenziale della literacy. Tale insieme comprende dispositivi – barre di scorrimento, schede delle diverse pagine web e liste di collegamenti ipertestuali in riga, in colonna o sotto forma di menu a tendina – e collegamenti ipertestuali inseriti all'interno di paragrafi, tabelle di dati o risultati di ricerca. Numero e complessità di strumenti e funzioni di navigazione associati a un quesito contribuiscono quindi a determinarne la difficoltà (vedi Figura 4.32). In generale, maggiore è il numero dei passaggi necessari e più complesso è il tipo di strumento, maggiore sarà la difficoltà dell'item. Anche la trasparenza o il risalto che strumenti e funzioni hanno nella pagina elettronica influisce sulla difficoltà di lettura. Ad esempio, un collegamento accompagnato dall'indicazione "clicca qui" risulta ovviamente più facile di un menu a tendina che si visualizza solo se il cursore vi passa sopra.

Figura 4.32 Rapporto fra navigazione ed esame del testo nei quesiti di lettura digitale



Di conseguenza, tutte le prove digitali prevedono processi dedicati a decisioni di navigazione e processi dedicati all'esame del testo propriamente detto, con una ponderazione più o meno importante per ciascuno di tali elementi.

Interpretare i livelli di *literacy* per la lettura in digitale

Gli studenti esaminati sono un campione rappresentativo della popolazione complessiva degli studenti quindicenni di ciascun paese così come ogni quesito di comprensione della lettura è rappresentativo di una determinata classe di quesiti nell'ambito della *literacy* in lettura di testi digitali. I quesiti che si trovano nella parte bassa di ciascuna scala sono sostanzialmente diversi da quelli che occupano le posizioni più alte. Per cercare di rappresentare tale progressione, tutte le scale della *literacy* in lettura sono state articolate per livelli che riassumono, a un tempo, la competenza dello studente in termini di capacità e la complessità di un quesito in termini di difficoltà. Il fatto di "mappare" studenti e quesiti su un'unica scala sta a rappresentare la concezione secondo cui gli studenti hanno maggiori probabilità di rispondere correttamente ai quesiti che si trovano allo loro stesso livello della scala (o a un livello inferiore) e minori probabilità di rispondere correttamente ai quesiti che si trovano a un livello superiore

della scala. Per i paesi che hanno scelto di somministrare le prove di lettura in digitale, a partire dal ciclo PISA 2009 è stata creata un'apposita scala addizionale (con punteggi *cut-off* identici alla scala di lettura tradizionale), punto di partenza di una nuova linea di tendenza. Dato il numero ancora relativamente ridotto di quesiti per questo particolare ambito disciplinare, però, la gamma di difficoltà delle prove computerizzate di lettura non consente di descrivere più di quattro livelli di *literacy*: livelli 2, 3, 4 e 5 o superiore. Il fatto che i livelli più alti e più bassi non risultino descritti nel *framework*, tuttavia, è una questione squisitamente tecnica che non esclude che vi siano studenti che si collocano agli estremi della distribuzione e nel presente capitolo sono descritti anche i loro risultati (vedi I livelli di competenza nella lettura digitale nei paesi partecipanti a PISA). Il Box 4.2 illustra i quattro livelli di *literacy* per la lettura in digitale con le relative percentuali di studenti che si collocano a ciascun livello. Gli studenti che si collocano entro la fascia del livello 2 sanno portare a termine i compiti di quel livello di difficoltà ma non quelli ai livelli superiori della scala. Gli studenti che si collocano al livello 4 sanno portare a termine sia i compiti a quel livello di difficoltà sia quelli descritti per i livelli inferiori.

Box 4.2 Descrizione sintetica dei quattro livelli della literacy nella lettura in digitale

Livello	Limite inferiore di punteggio	Percentuale di studenti al livello indicato ⁴¹ (OCSE, Italia, Grade 10 ⁴²)	Caratteristiche dei compiti per ciascun livello
5 0 SUP.	626	OCSE 8,0% Italia 8,2% Grade 10 9,5	I compiti a questo livello di solito richiedono di localizzare, analizzare e valutare criticamente informazioni inserite in un contesto con il quale chi legge non ha dimestichezza, in presenza di valenze ambigue. Essi richiedono inoltre di generare i criteri che consentano di valutare il testo. Questi compiti potrebbero prevedere una navigazione fra più siti senza istruzioni esplicite e un'esame dettagliato di testi con formati diversi.
4	553	OCSE 22,1% Italia 23,8% Grade 10 26,6	I compiti a questo livello possono richiedere a chi legge di valutare informazioni provenienti da più fonti, di navigare fra più siti su testi con formati diversi e di generare criteri di valutazione da applicare a contenuti con cui ha dimestichezza, di carattere personale o pratico. Altri compiti allo stesso livello esigono che chi legge interpreti informazioni complesse sulla base di criteri ben definiti in un contesto scientifico o tecnico.
3	480	OCSE 29,9% Italia 31,4% Grade 10 32,6	I compiti a questo livello richiedono di integrare informazioni navigando su più siti per reperire informazioni chiaramente definite o, laddove il compito non sia esplicitamente enunciato, generando semplici categorie. Nel caso in cui sia richiesta una valutazione, questa sarà basata esclusivamente sulle informazioni immediatamente accessibili oppure coinvolgerà solo parte delle informazioni a disposizione.
2	407	OCSE 22,5% Italia 20,9% Grade 10 19,4	I compiti a questo livello di solito richiedono al lettore di localizzare e interpretare informazioni chiaramente definite, di norma in relazione a contesti con cui ha dimestichezza. Possono richiedere di navigare in un numero limitato di siti e di utilizzare strumenti di navigazione – ad esempio, menu a tendina – per i quali le istruzioni fornite sono esplicite o facilmente desumibili. Questi compiti potrebbero richiedere anche di integrare fra loro informazioni presentate in formati diversi, riconoscendo esempi che rientrano in categorie ben definite.

⁴¹ Per quanto riguarda le percentuali degli studenti che non raggiungono neppure il Livello 2, esse sono rispettivamente: OCSE 17,6; Italia 15,7; Livello 10 11,7.

⁴² Per Grade 10 s'intendono gli studenti quindicenni iscritti alla classe modale, cioè alla seconda secondaria di secondo grado (si veda anche la "Guida alla lettura").

La performance media: risultati internazionali

Di seguito sono presentati i risultati degli studenti italiani nella comprensione della lettura in digitale (Cfr. Tabella I.68).

Figura 4.33. Raffronto fra le prestazioni dei diversi paesi nella lettura in digitale

Media	Paese di raffronto	Paesi il cui punteggio medio NON differisce in modo statisticamente significativo da quello di raffronto
567	Singapore	
555	Corea del Sud	Hong Kong
550	Hong Kong	Corea del Sud ,Giappone
545	Giappone	Hong Kong
532	Canada	Shanghai
531	Shanghai	Canada, Estonia
523	Estonia	Shanghai, Australia, Irlanda, Taipei
521	Australia	Estonia, Irlanda, Taipei, U.S.A.
520	Irlanda	Estonia, Australia, Taipei, Macao, U.S.A., Francia
519	Taipei	Estonia, Australia, Irlanda, Macao, U.S.A., Francia
515	Macao	Irlanda, Taipei, U.S.A., Francia
511	U.S.A.	Australia, Irlanda, Taipei, Macao, Francia, Italia, Belgio
511	Francia	Irlanda, Taipei, Macao, U.S.A., Italia, Belgio
504	Italia	U.S.A., Francia, Belgio, Norvegia, Svezia, Danimarca, Germania
502	Belgio	U.S.A., Francia, Italia, Norvegia, Svezia, Germania
500	Norvegia	Italia, Belgio, Svezia, Danimarca, Germania
498	Svezia	Italia, Belgio, Norvegia, Danimarca, Germania
495	Danimarca	Italia, Norvegia, Svezia, Germania, Portogallo
494	Germania	Italia, Belgio, Norvegia, Svezia, Danimarca, Portogallo
486	Portogallo	Danimarca, Germania, Austria, Polonia
480	Austria	Portogallo, Polonia, Rep. Slovacca
477	Polonia	Portogallo, Austria, Rep. Slovacca, Slovenia, Spagna, Fed. Russa
474	Rep. Slovacca	Polonia, Austria, Slovenia, Spagna, Fed. Russa
471	Slovenia	Polonia, Rep. Slovacca, Spagna, Fed. Russa
466	Spagna	Polonia, Rep. Slovacca, Slovenia, Fed. Russa, Israele
466	Fed. Russa	Polonia, Rep. Slovacca, Slovenia, Spagna, Israele
461	Israele	Spagna, Fed. Russa, Cile, Ungheria
452	Cile	Israele, Ungheria
450	Ungheria	Israele, Cile
436	Brasile	
407	Emirati Arabi Uniti	
396	Colombia	
		Sopra la media OCSE in modo statisticamente significativo
		Non differisce dalla media OCSE in modo statisticamente significativo
		Sotto la media OCSE in modo statisticamente significativo

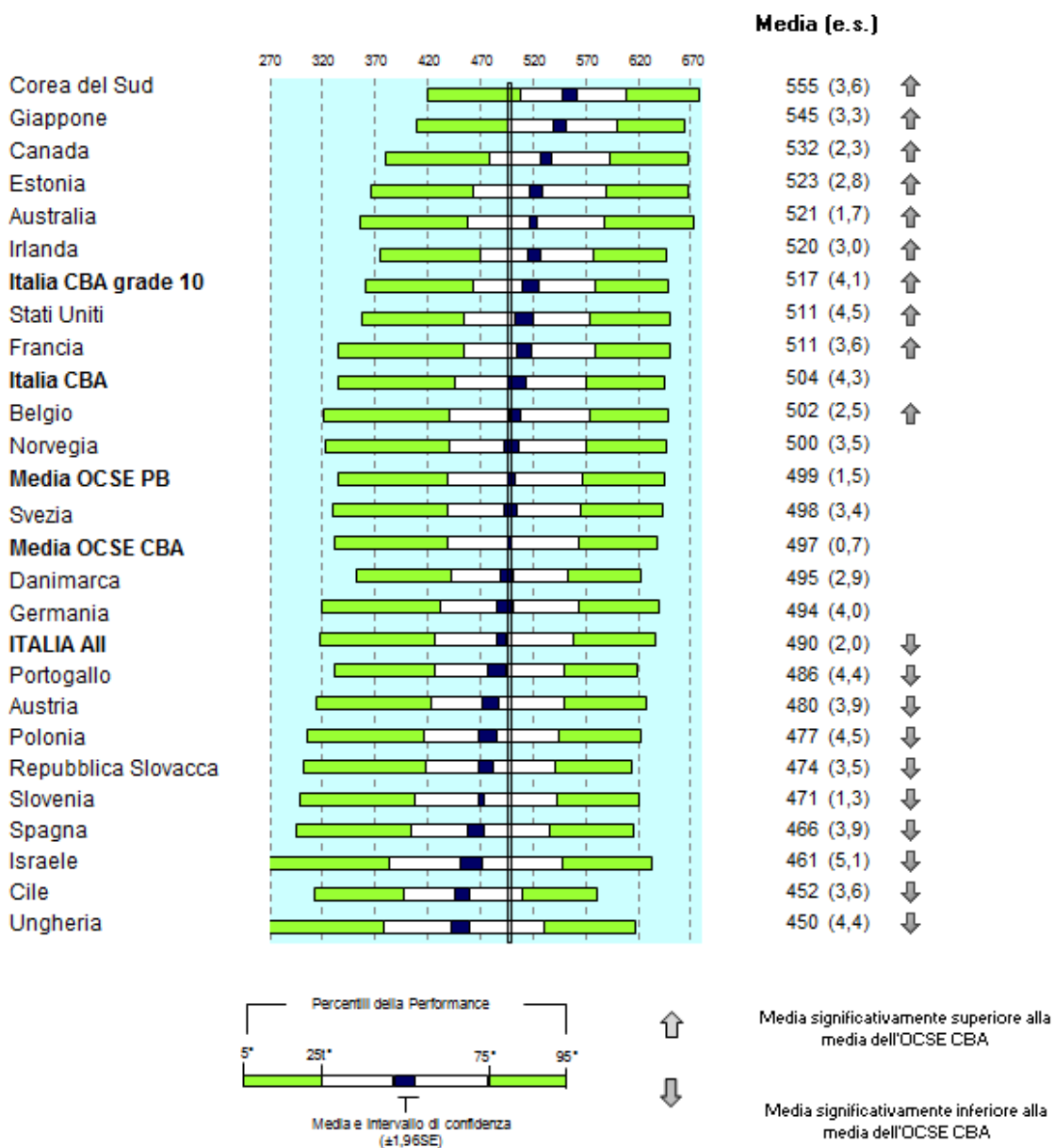
Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Come per gli altri ambiti, la prima e più semplice modalità di esaminare i risultati è quella di considerare il livello medio dei risultati di prestazione nei diversi paesi partecipanti confrontata con il tradizionale *benchmark* utilizzato in PISA, la media OCSE che per lettura CBA, nel 2012, è pari a 497 (Figura 4.33). Fra i paesi OCSE, la Corea del Sud presenta il punteggio medio più elevato (555), non significativamente diverso da quello di Hong Kong (550). La media più alta in

assoluto, invece – e significativamente al di sopra di quella di tutti gli altri paesi – è quella di Singapore (567). Giappone (545), Canada (532), Shanghai (531) ed Estonia (523) superano la media OCSE di almeno un quarto di deviazione standard. Australia, Irlanda, Taipei e Macao, Stati Uniti e Francia ottengono comunque un punteggio superiore alla media OCSE in misura statisticamente significativa.

Con un punteggio medio pari a 504, l'Italia è in linea con la media OCSE, così come Svezia, Germania, Danimarca e Norvegia. Altri paesi europei – come Portogallo (486), Austria (480), Slovenia (471) e Spagna (466) – ed extraeuropei – come Israele (461) e Cile (447) – si collocano invece significativamente al di sotto della media OCSE (vedi anche Figura 4.34).

Figura 4.34. Risultati in lettura nelle prove in digitale

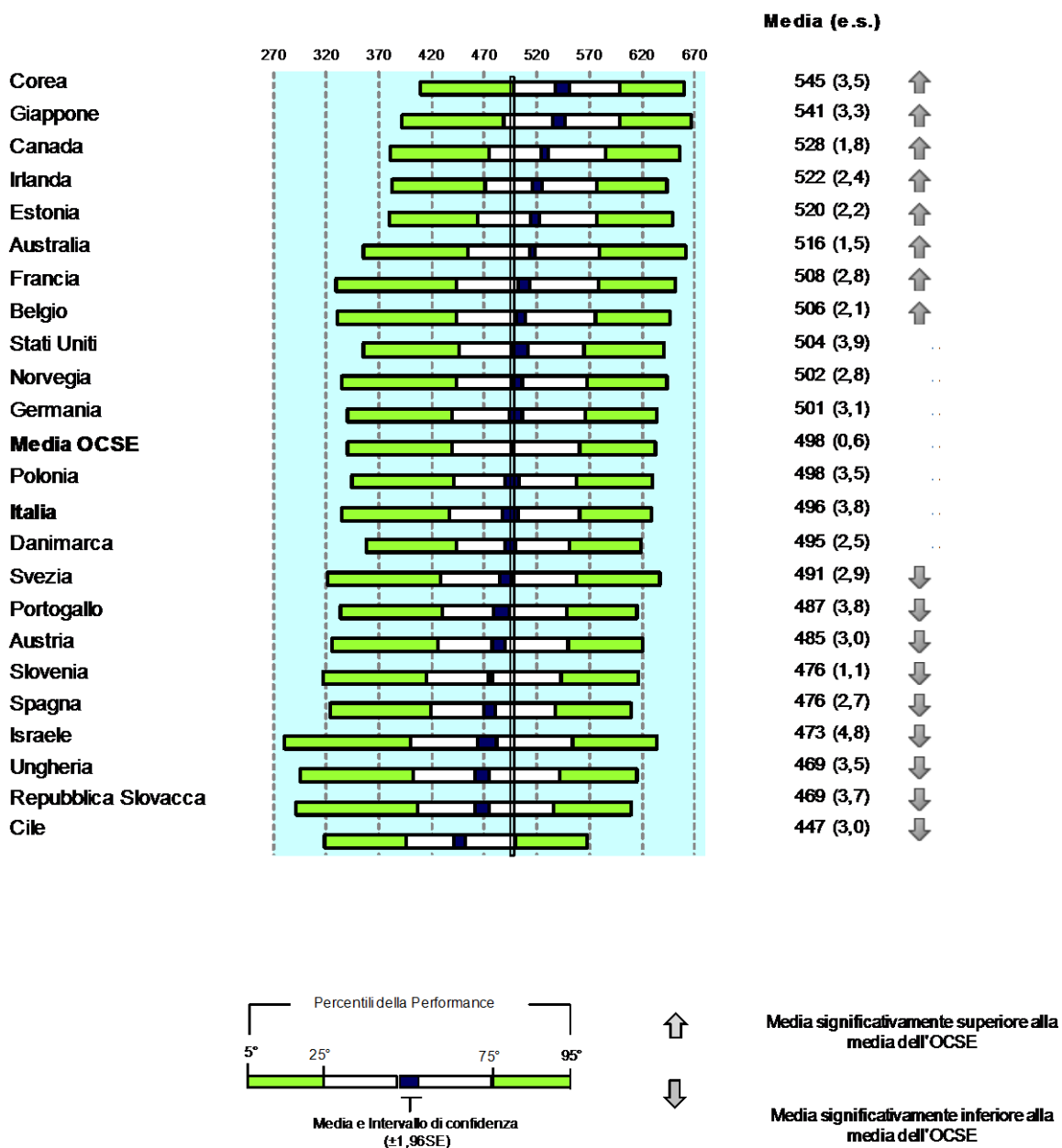


Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

La performance media sulla scala combinata: i risultati internazionali

Anche nel caso della scala combinata di lettura – ossia quella scala che presenta insieme i punteggi ottenuti in lettura "su carta" e quelli ottenuti nelle prove computerizzate – il dato italiano è messo a confronto con quello dei diversi paesi partecipanti e con la media OCSE che, in questo caso, è pari a 498 (Cfr. Tabella I.71).

Figura 4.35. Risultati in lettura sulla scala combinata



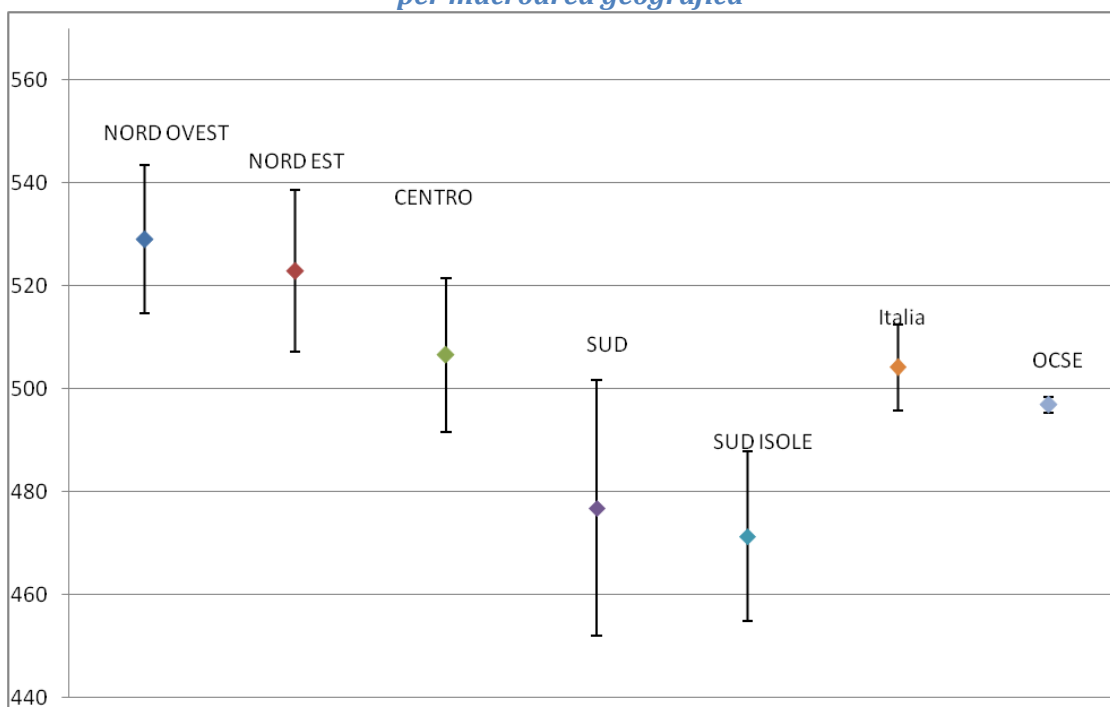
Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Come si vede dalla Figura 4.35., pure sulla scala combinata, la media italiana (496) non si discosta in modo significativo da quella OCSE. Lo stesso si dica per U.S.A. (504), Polonia (498), Germania (502), Danimarca (495) e Norvegia (502). Fra i paesi che si distinguono in senso positivo troviamo: Corea del Sud (545), Giappone (541), Canada (528), Irlanda (522) ed Estonia (520). Accanto a questi, con punteggi inferiori, ma comunque significativamente sopra la media OCSE, si collocano Francia e Belgio che ottengono, rispettivamente, 508 e 506 punti. Fra le nazioni con punteggi significativamente inferiori alla media: Portogallo (487) e Spagna (476), ma anche, e forse più sorprendentemente, Austria (485) e Svezia (491).

La performance media: i risultati in Italia

Se si considerano i risultati italiani in lettura in digitale più nel dettaglio, ossia per macroarea geografica, si evidenzia una media degli studenti del Nord Ovest (529) e del Nord Est (523) significativamente superiore a quella OCSE – e, nel caso del Nord Ovest, anche a quella nazionale – mentre il risultato del Centro (507) è in linea con la media italiana e, dunque, con quella dei paesi OCSE. Il Sud Isole, d'altra parte, si colloca significativamente al di sotto delle due medie di riferimento con un punteggio di 471, mentre il Sud, pur avendo un punteggio di soli 477 punti, visto l'intervallo di confidenza, ha una differenza dalla media statisticamente significativa per quanto riguarda l'OCSE, ma non per quanto riguarda il dato nazionale (Cfr. Tabella N.58).

Figura 4.36. Punteggi medi sulla scala complessiva di literacy in lettura in digitale, per macroarea geografica

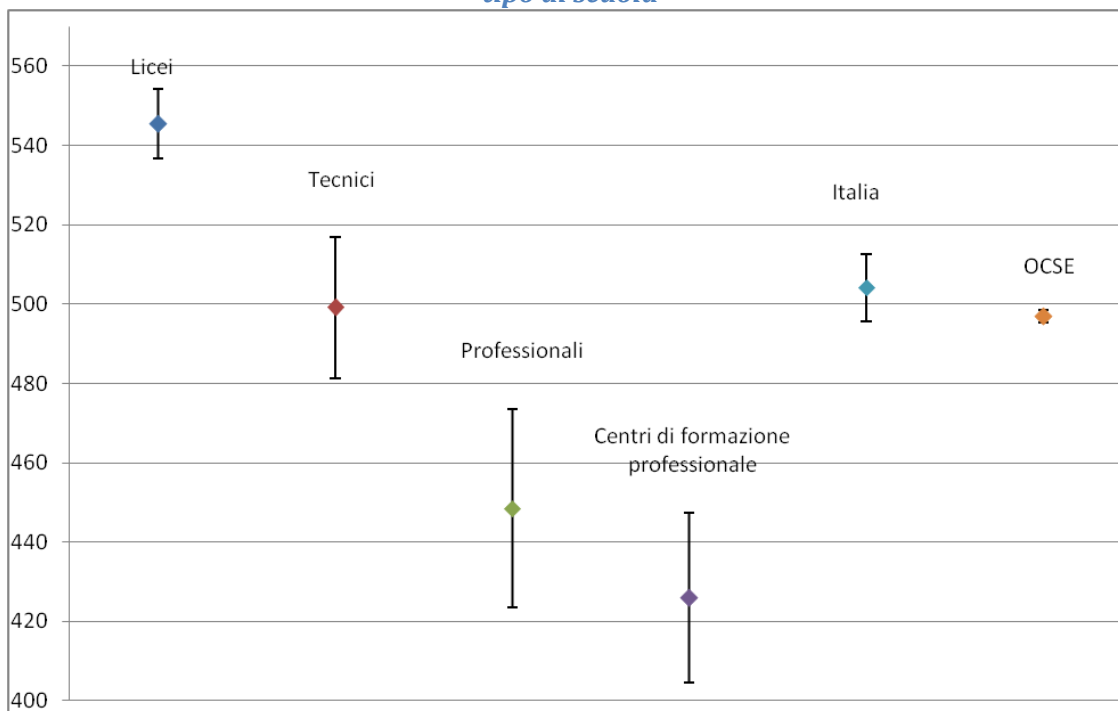


Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Un'altra possibile prospettiva per guardare ai risultati medi nazionali è quella della distribuzione per tipo di scuola. Si può notare dalla Figura 4.37 che, come nelle precedenti edizioni di PISA, gli studenti dei Licei si collocano a un livello alquanto elevato (e significativamente superiore a entrambe le medie di riferimento) con un punteggio medio pari a 545, seguiti a distanza dagli studenti degli Istituti tecnici che conseguono un punteggio medio in linea con i ben-

chmark considerati (499). Gli studenti degli Istituti professionali e della Formazione professionale, viceversa, si pongono al di sotto della media nazionale e di quella OCSE in misura statisticamente significativa conseguendo, rispettivamente, 448 e 426 punti. Per avere un ordine di grandezza, si consideri che in PISA 40 punti corrispondono a un anno di scuola.

Figura 4.37 *Punteggi medi sulla scala complessiva di literacy in lettura in digitale, per tipo di scuola*



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

In tutte le macroaree geografiche la situazione dei differenti tipi di scuola rispecchia nella sostanza, sebbene con alcune fluttuazioni illustrate di seguito, quella nazionale (vedi anche Figura 4.38.):

- relativamente agli studenti dei Licei, oltre alle macroaree del Nord, che si collocano entrambe significativamente al di sopra della media italiana, anche la macroarea centrale consegue medie più elevate rispetto al dato nazionale, mentre Sud e Sud Isole conseguono punteggi medi in linea con quello nazionale;
- per quanto riguarda gli Istituti tecnici, il Nord Est si attesta comunque significativamente al di sopra della media nazionale, mentre le differenze dalla media nazionale di Nord Ovest, Centro e Sud non sono statisticamente significative, come accade invece per il Sud Isole;
- relativamente gli Istituti professionali, solo il Nord Ovest si attesta in linea con il dato medio nazionale, mentre tutte le altre aree si collocano al di sotto, con un picco negativo del Sud che scende sotto i 400 punti;
- per quanto riguarda la Formazione professionale, i risultati sono tutti significativamente inferiori al dato medio nazionale.

L'area PON, nel complesso, ottiene risultati significativamente inferiori alla media italiana e alla media OCSE.

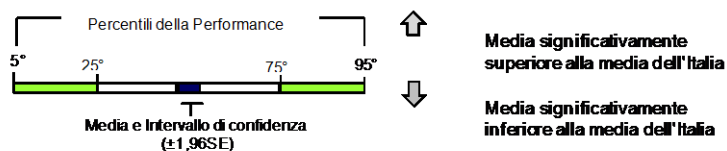
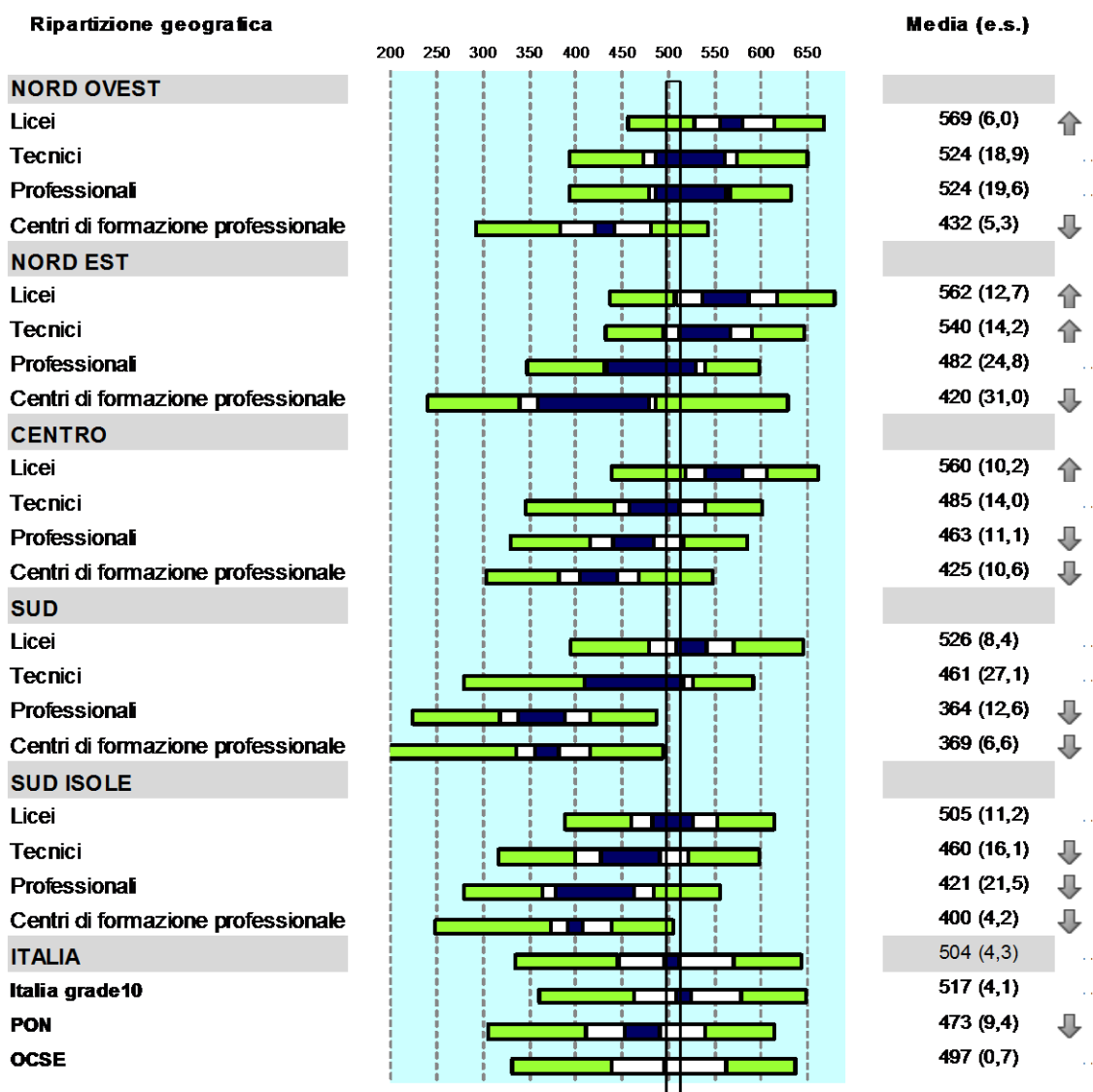
Al contrario, se si considerano soltanto gli studenti iscritti alla seconda classe della scuola secondaria di secondo grado – com'è lecito aspettarsi, visto che risultano esclusi dal computo i posticipatari – il punteggio sale (517) sebbene la differenza rispetto alla media italiana non sia da considerare significativa a livello statistico.

La descrizione dei risultati sulla base del punteggio medio, tuttavia, non riesce a rendere conto delle caratteristiche della distribuzione. Il medesimo punteggio, infatti, può riferirsi a forme della distribuzione anche piuttosto diverse.

Un modo per analizzare con maggiore precisione le caratteristiche dell'intera distribuzione è quello di calcolare il punteggio medio nei diversi percentili. Ciò consente, ad esempio, di confrontare la distribuzione dei punteggi di una macroarea geografica con quelli di un'altra. Il grafico presentato nella Figura 4.38. illustra le differenze tra i valori dei percentili indicati (5, 25, ecc.) calcolati sulle distribuzioni dei punteggi nelle diverse macroaree e nei vari tipi di scuola e i valori degli stessi percentili calcolati sulla distribuzione dei punteggi dell'Italia e dei paesi OCSE. È interessante notare che, nel Nord Ovest, gli studenti che si differenziano di più in senso positivo sia dalla media nazionale sia dalla media OCSE sono quelli che si collocano al primo quartile e sulla mediana, anche se esiste un divario in senso positivo per tutti i percentili considerati. In altri termini, nel Nord-Ovest la differenza rispetto all'Italia e all'OCSE è determinata soprattutto dai risultati degli studenti che si collocano nella parte bassa della distribuzione. Anche nel Nord Est si osserva una distribuzione simile, ma con un divario più contenuto per quanto riguarda le code della distribuzione, soprattutto rispetto ai paesi OCSE. Nel Centro si osserva un complessivo allineamento alla media nazionale, sebbene i licei si discostino significativamente in senso positivo e professionali e formazione professionale in negativo.

Rispetto alla media OCSE, invece, la situazione del Centro è generalmente negativa nei quartili superiori. Nel Sud la situazione si ribalta: i risultati si discostano in senso negativo sia rispetto alla media italiana sia rispetto alla media OCSE in tutti i percentili. Nel Sud Isole il quadro è nettamente più negativo con uno scostamento medio di circa -55 punti dalla media nazionale e di quasi -50 da quella OCSE. Da notare che, in entrambi i casi, il divario cresce in modo sistematico man mano che ci si sposta nella parte alta della distribuzione. Viceversa, nell'area PON, l'iniziale lieve scostamento negativo si capovolge nei quartili superiori.

Figura 4.38. Risultati in lettura nelle prove in digitale per tipo di scuola e macroarea geografica

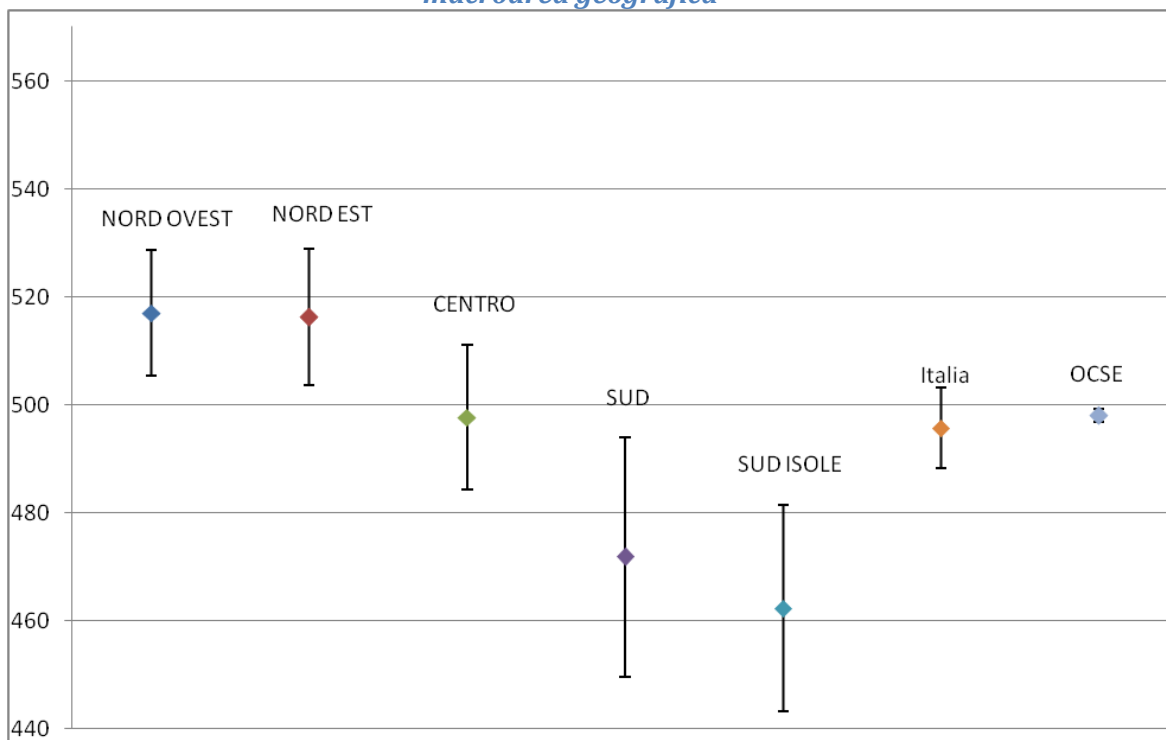


Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

La performance media sulla scala combinata: i risultati in Italia

Se per macroarea geografica si considerano invece i risultati degli studenti sulla scala combinata, ancora una volta, la media degli studenti del Nord Ovest (517) e del Nord Est (516) è significativamente al di sopra della media nazionale e di quella dei paesi OCSE. Allo stesso modo, il risultato del Centro (498) è perfettamente in linea con le medie di riferimento, mentre quello del Sud Isole (462) resta significativamente al di sotto.

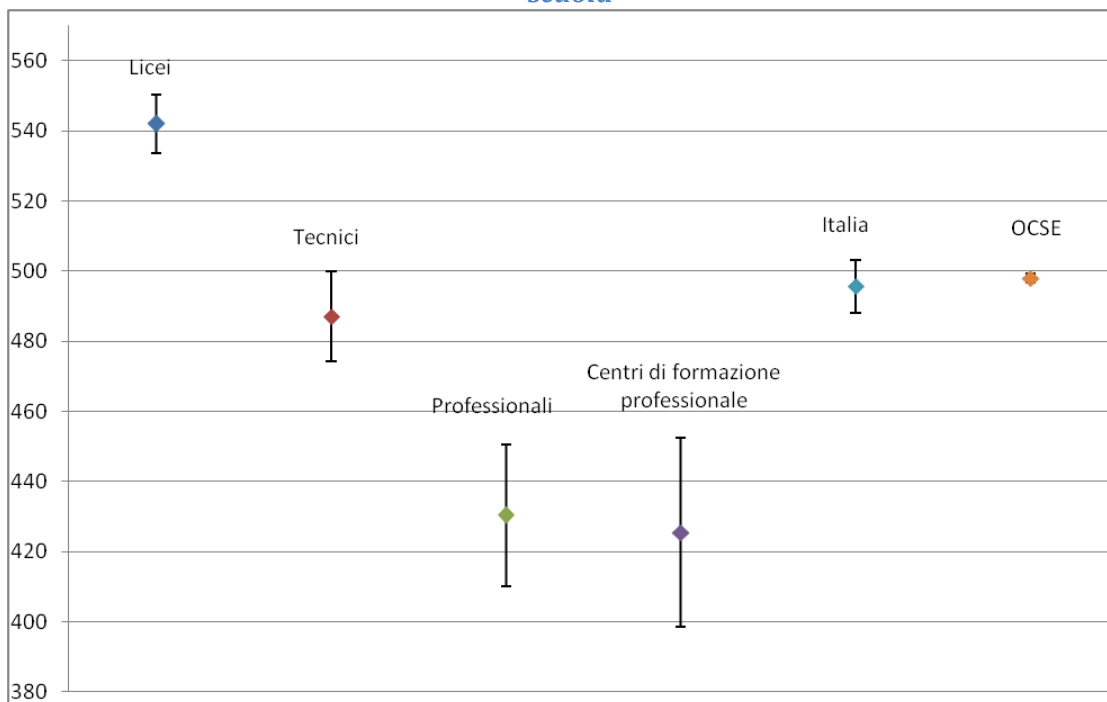
Figura 4.39. Punteggi medi sulla scala combinata di literacy in lettura, per macroarea geografica



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Il Sud, con una media di 472 punti, si colloca al di sotto della media italiana in modo non statisticamente significativo, ma significativamente al di sotto della media OCSE.

Figura 4.40. Punteggi medi sulla scala combinata di literacy in lettura, per tipo di scuola

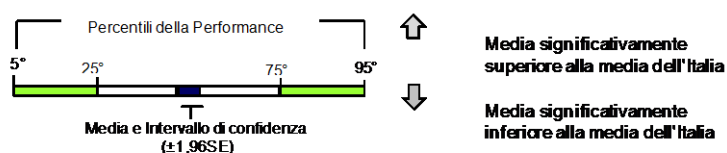
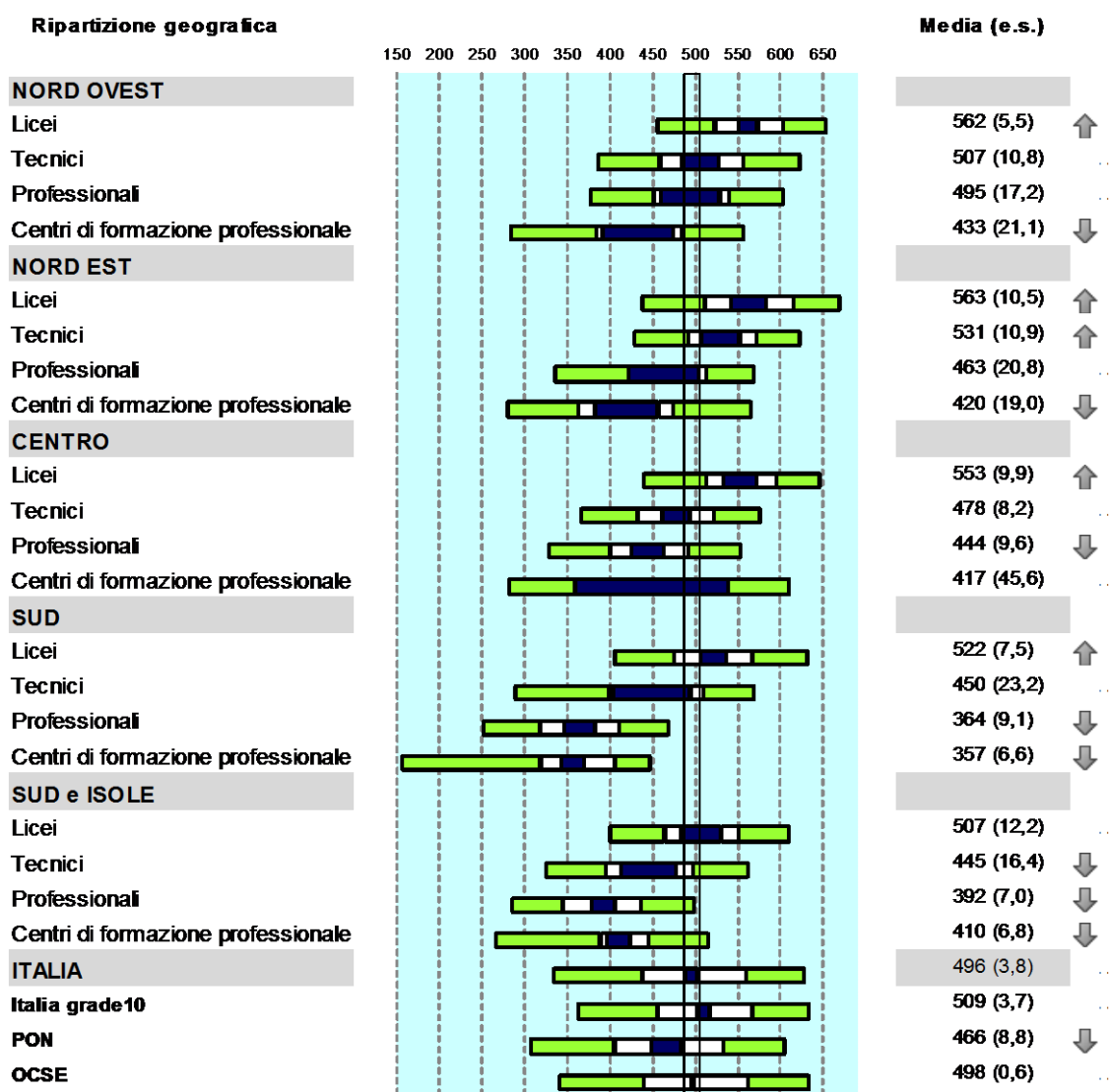


Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Se gli stessi risultati (vedi Figura 4.39.), cioè quelli della scala combinata di lettura, sono analizzati per tipo di scuola, si nota che gli studenti dei Licei, con un punteggio medio pari a 542, risultano nettamente e significativamente sopra le medie di riferimento. Gli Istituti tecnici, con un punteggio medio di 487, si collocano al di sotto della media italiana, però in modo non statisticamente significativo. Gli studenti degli Istituti professionali (430) e della Formazione professionale (425), viceversa, ottengono risultati analoghi e significativamente inferiori tanto alla media nazionale quanto a quella OCSE. Com'è logico attendersi, anche considerando la situazione dei differenti tipi di scuola all'interno delle macroaree geografiche, l'andamento non varia in modo sostanziale (vedi anche Figura 4.41.) con la lodevole eccezione degli Istituti tecnici del Nord Est (531) che si collocano significativamente al di sopra delle medie di riferimento. Un divario negativo statisticamente rilevante caratterizza invece gli Istituti professionali di Centro, Sud e Sud Isole. Sebbene a volte (come nel caso del Centro) l'ampiezza degli errori standard debba indurre a considerare i dati riferiti ai CFP con prudenza, appare lecito affermare che essi siano generalmente al di sotto delle medie di riferimento.

Significativamente inferiore alla media nazionale risulta pure la media dell'Area PON (466); mentre il punteggio medio per la classe modale, seppur più elevato in termini numerici (509) di quello nazionale complessivo, non si discosta in modo statisticamente significativo dalla media italiana e dalla media OCSE.

Figura 4.41. Risultati in lettura sulla scala combinata, per tipo di scuola e macroarea geografica



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

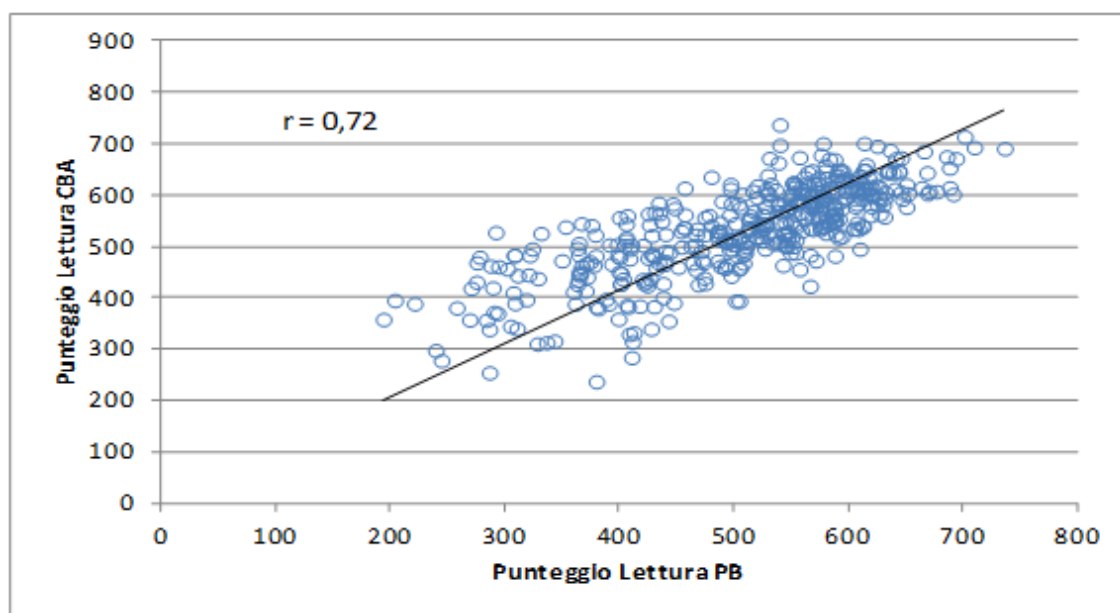
La performance media del sottocampione di studenti CBA nelle prove di lettura .

Poiché gli studenti del sottocampione sono stati testati secondo entrambe le modalità, test carta e matita e test al computer, appare interessante attuare un confronto fra i risultati ottenuti nell'uno e nell'altro *medium*.

Un primo livello di analisi è quello di sondare se esista una correlazione fra i risultati delle prove cartacee e di quelle computerizzate. In effetti, il coefficiente di correlazione risulta, per lettura, dello 0,72 (Figura 4.42.). Se ne può desumere che, sebbene le due scale di lettura – digitale e cartacea – misurino lo stesso costrutto e individuino gli stessi livelli, esse non si sovrappongono completamente e, dunque, mantengono un certo grado di specificità. In altri termini, come accennato a livello teorico nell'introduzione, il formato in cui le prove sono presentate incide tanto sui processi cognitivi quanto sulle prestazioni.

Infatti, anche se le analisi condotte incrociando i punteggi ottenuti nei diversi *media* dagli studenti che si collocano ai due estremi opposti delle due scale non ci indicano differenze significative – ovvero *top performer* e *low performer* nelle prove computerizzate restano tali anche sul cartaceo e viceversa – ai livelli intermedi, dove peraltro si concentra una gran parte degli studenti, possono darsi differenze dovute alle caratteristiche della prova legate al formato che, cumulativamente, incidono sui risultati nazionali.

Figura 4.42. Correlazione CBA e prove tradizionali per lettura⁴³



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

A riprova dell'influenza che il tipo di prova ha sulle prestazioni, il punteggio medio ottenuto dai nostri studenti del sottocampione che ha svolto le prove *CBA* (504) è superiore a quello otte-

⁴³ Dati calcolati a livello studente (media dei *plausible values* per studente). Valori non ponderati.

nuto dall'insieme degli studenti campionati in Italia nelle prove tradizionali PISA (490)⁴⁴ in maniera statisticamente significativa e, al contrario di quest'ultimo, è in linea con la media OCSE. D'altra parte, il punteggio medio conseguito dal medesimo sottocampione di studenti nelle prove di lettura tradizionali è di 487 punti.

Anche a livello internazionale sono molti i paesi che presentano differenze nel rendimento degli studenti nei due *media*, cartaceo e digitale, sebbene in opposte direzioni (vedi Box 4.3). Alcuni paesi, infatti, al contrario di noi, conseguono nelle prove tradizionali punteggi significativamente superiori a quelli ottenuti nelle prove *CBA* – ad esempio, Polonia (+41), Germania (+14), Ungheria (+38), Israele (+25) e Spagna (+22) – mentre per altrettanti, in linea con noi, i punteggi nelle prove cartacee sono significativamente inferiori a quelli conseguiti nelle prove computerizzate – ad esempio, Stati Uniti (-14), Brasile (-26), Svezia (-15), Australia (-9) e Corea del Sud (-19) – e ciò si verifica a prescindere dal fatto che si tratti di paesi con medie alte o basse rispetto al *benchmark*.

⁴⁴ La media del campione nazionale depurato del sottocampione *CBA* è pari a 491, ma la differenza non è statisticamente rilevante, si è scelto dunque di utilizzare come riferimento il dato nazionale, così da poter attuare i confronti anche con gli altri paesi partecipanti all'indagine.

Box 4.3 Differenze nei punteggi medi nelle prove computerizzate e tradizionali di lettura nei diversi paesi⁴⁵

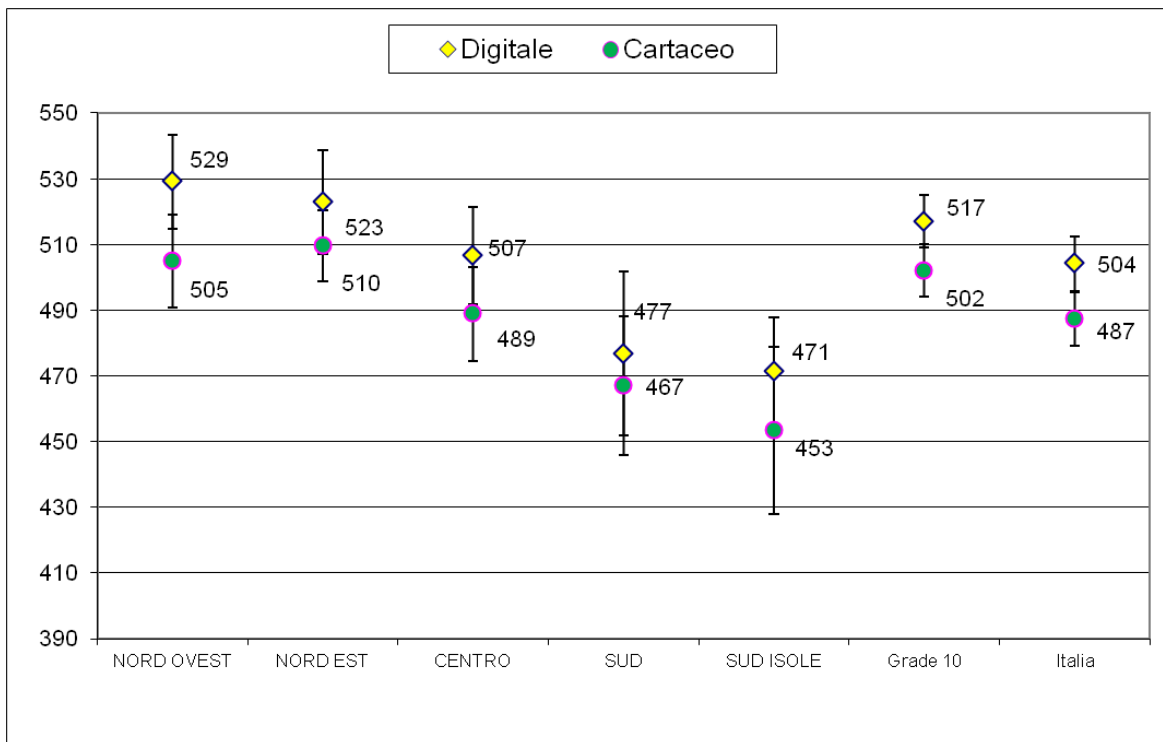
	CBA		Prove tradizionali		Differenza
	Media	E.S.	Media	E.S.	(Prove tradizionali - CBA)
Stati Uniti	511	(4,5)	498	(3,7)	-14
Polonia	477	(4,5)	518	(3,1)	41
Hong Kong-Cina	550	(3,6)	545	(2,8)	-5
Brasile	436	(4,9)	410	(2,1)	-26
Estonia	523	(2,8)	516	(2,0)	-7
Repubblica Slovacca	474	(3,5)	463	(4,2)	-11
Germania	494	(4,0)	508	(2,8)	14
Austria	480	(3,9)	490	(2,8)	10
Cina Taipei	519	(3,0)	523	(3,0)	4
Francia	511	(3,6)	505	(2,8)	-5
Giappone	545	(3,3)	538	(3,7)	-7
Svezia	498	(3,4)	483	(3,0)	-15
Ungheria	450	(4,4)	488	(3,2)	38
Australia	521	(1,7)	512	(1,6)	-9
Israele	461	(5,1)	486	(5,0)	25
Canada	532	(2,3)	523	(1,9)	-9
Irlanda	520	(3,0)	523	(2,6)	3
Cile	452	(3,6)	441	(2,9)	-11
Macao-Cina	515	(0,9)	509	(0,9)	-6
Emirati Arabi	407	(3,3)	442	(2,5)	35
Belgio	502	(2,5)	509	(2,2)	7
Spagna	466	(3,9)	488	(1,9)	22
Danimarca	495	(2,9)	496	(2,6)	1
Slovenia	471	(1,3)	481	(1,2)	10
Singapore	567	(1,2)	542	(1,4)	-25
Portogallo	486	(4,4)	488	(3,8)	2
Norvegia	500	(3,5)	504	(3,2)	4
Colombia	396	(4,0)	403	(3,4)	8
Corea del Sud	555	(3,6)	536	(3,9)	-19
Federazione Russa	466	(3,9)	475	(3,0)	10
Italia	504	(4,3)	490	(2,0)	-14
Shanghai-Cina	531	(3,7)	570	(2,9)	38

A livello nazionale, se considerati per macroarea geografica, i punteggi medi conseguiti dal sottocampione nelle prove cartacee (vedi Figura 4.43) indicano che gli studenti di Nord Est (510) e Nord Ovest (505) si collocano, anche in questo caso, al di sopra della media nazionale, ma non in modo significativo come nel caso del CBA. Allo stesso modo, il risultato del Centro (489) resta perfettamente in linea con la media nazionale, mentre quello del Sud Isole (453)

⁴⁵ I valori statisticamente significativi sono segnalati in neretto.

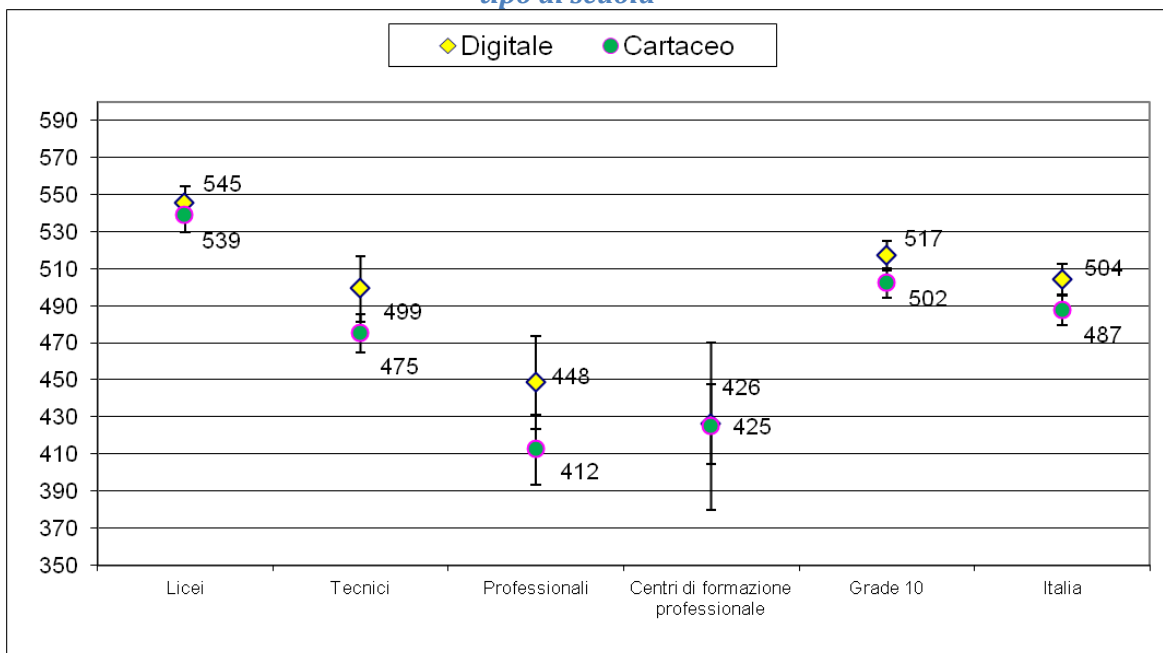
resta al di sotto. Il risultato del Sud (467), pur apparendo inferiore alla media italiana, non se ne discosta in modo significativo.

Figura 4.43 *Punteggi medi nelle prove computerizzate e tradizionali di lettura, per macroarea geografica*



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Figura 4.44 *Punteggi medi nelle prove computerizzate e tradizionali di lettura, per tipo di scuola*



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Se si sostituisce alla distribuzione geografica quella per tipo di scuola (vedi Figura 4.44.), si nota che, di fronte alle tradizionali prove di lettura "carta e matita", la distanza fra il punteggio medio ottenuto dagli studenti dei Licei e quello ottenuto dagli studenti degli altri tipi di scuole si fa ancora più marcata che non nel CBA. Infatti, gli studenti dei Licei hanno un punteggio medio di 539, quelli degli Istituti tecnici di 475 e quelli degli Istituti professionali di soli 412. In controtendenza, soltanto gli studenti della Formazione professionale che ottengono quasi lo stesso punteggio (425/426) a prescindere dal *medium*.

Prevedibilmente, e in modo perfino più marcato che nel digitale, nelle prove in formato cartaceo, la media dell'Area PON (459) è inferiore a quella italiana.

Altrettanto prevedibilmente, il punteggio medio per la classe modale (502) non si discosta in modo significativo dal punteggio medio nazionale.

Nell'insieme, dunque, l'andamento complessivo dei risultati ripartito per macroaree geografiche e per tipo di scuola viene confermato. Sebbene infatti, in termini numerici, i punteggi conseguiti dal sottocampione nelle prove tradizionali siano sistematicamente inferiori a quelli conseguiti dal medesimo sottocampione di studenti nelle prove computerizzate, il divario nelle singole macroaree geografiche e nelle diverse tipologie scolastiche non può essere considerato statisticamente significativo. Inoltre, allo stato attuale delle nostre conoscenze, sul motivo della differenza è dato solo speculare ma, a parere di chi scrive (che ha partecipato direttamente alla codifica delle risposte alle domande "aperte"), esso potrebbe essere almeno in parte attribuibile a un maggiore interesse dei ragazzi per un mezzo percepito ancora come "non scolastico" e, dunque, a un maggior impegno profuso e a un minor numero di risposte lasciate in bianco (*missing*).

Differenze di genere per il sottocampione CBA

Nell'ambito di un confronto fra i risultati ottenuti dal sottocampione nelle prove tradizionali e in quelle al computer, merita attenzione anche il discorso sulle differenze di genere. Infatti, se è vero che in comprensione della lettura le femmine ottengono sempre risultati migliori dei maschi, è interessante notare che, di fronte al testo stampato, la distanza fra i generi è assai più netta che non nella lettura in digitale. Mentre nelle prove computerizzate la differenza di genere è comunque pari a un significativo -21 (media dei maschi 494, media delle femmine 516), se si considerano i risultati degli stessi studenti nelle prove cartacee, questa raggiunge addirittura i - 46 punti (media dei maschi 466, media delle femmine 512) ossia, in termini PISA, più di un anno di frequenza scolastica. E il dato rimane costante a prescindere dal tipo di ripartizione adottata. Se si considerano i risultati del sottocampione nelle prove cartacee per macroarea geografica, infatti, al Nord Ovest abbiamo una differenza di - 51 (femmine 531, maschi 480), al Nord Est di - 33 (femmine 527, maschi 494), al Centro di - 46 (femmine 515, maschi 469), al Sud di - 40 (femmine 487, maschi 447) e al Sud Isole addirittura di - 53 (femmine 484, maschi 431). Laddove, nella lettura in digitale, le differenze fra gli stessi studenti erano di - 21 al Nord Ovest (femmine 540, maschi 519), - 18 al Nord Est (femmine 532, maschi 514), - 28 (femmine 523, maschi 495) al Centro, - 14 (femmine 484, maschi 470) al Sud e - 22 (femmine 484, maschi 462) al Sud Isole. Analogo il discorso per tipo di scuola. Se infatti la differenza di genere nei Licei resta relativamente contenuta anche di fronte alle prove cartacee (femmine 543, maschi 532), non altrettanto accade negli altri tipi di scuola: - 37 negli Istituti tecnici (femmine 503, maschi 466), - 52 negli istituti professionali (femmine 439, maschi 387) e - 43 nei Centri di formazione professionale (femmine 453, maschi 410). Sebbene, anche in questo caso, correttezza vuole che si evitino spiegazioni semplicistiche non avvalorate dalle evidenze,

appare lecito ipotizzare che il minor divario fra i generi che si osserva nei risultati delle prove computerizzate sia in certa misura attribuibile a una parziale compensazione da parte dei maschi grazie ai quesiti in cui la difficoltà dell'esame del testo è attenuata a favore di quella di navigazione (vedi Introduzione e Figura 4. 32.).

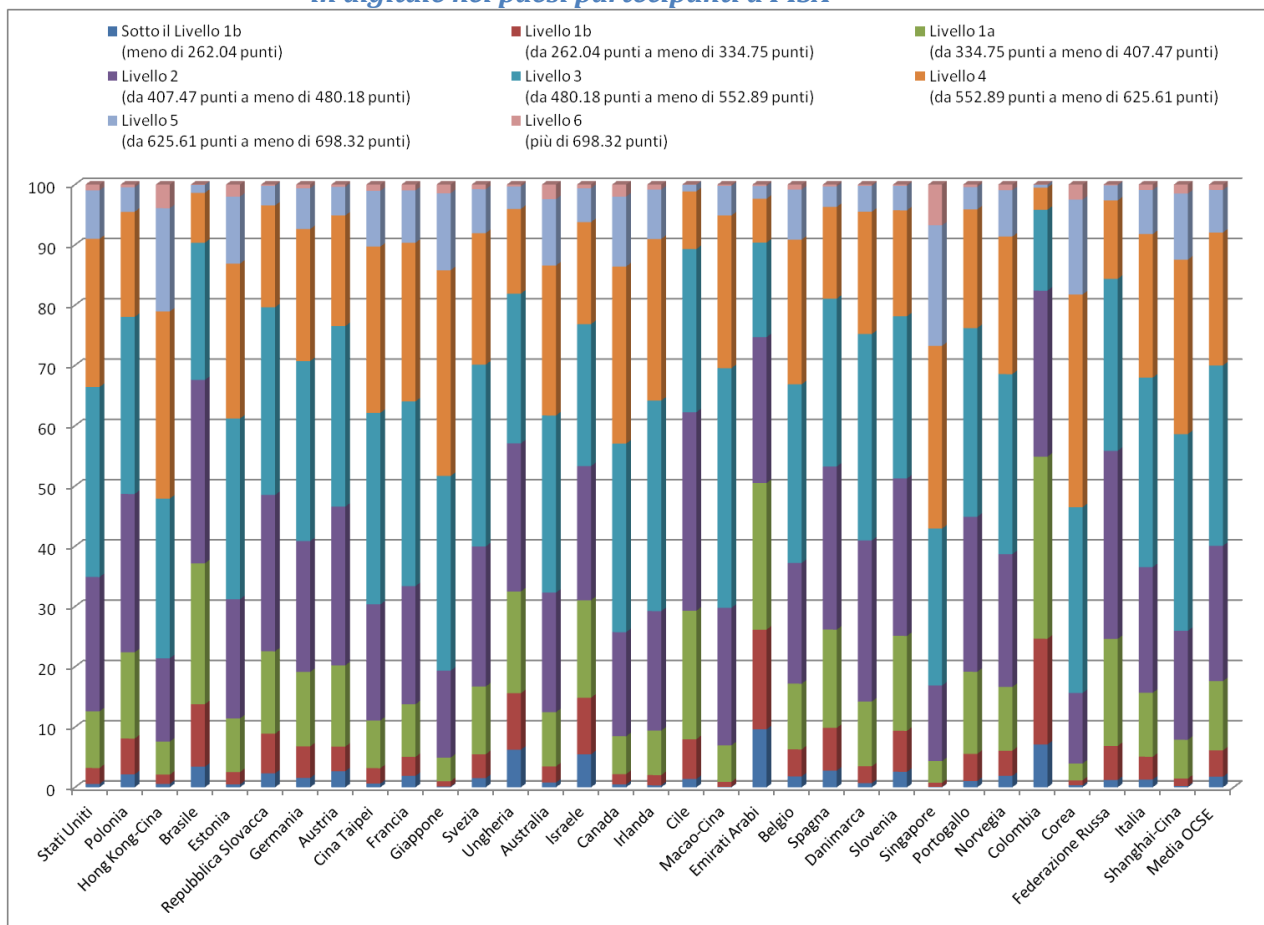
I livelli di competenza nella lettura in digitale nei paesi partecipanti a PISA

In questo paragrafo sono esaminati i risultati in lettura in digitale considerando la distribuzione degli studenti in tutti i livelli di competenza individuati per la lettura (e non soltanto quelli specificamente descritti per la lettura in digitale)⁴⁶.

Se si prendono in esame i livelli più bassi, i paesi che hanno meno studenti sotto il Livello 2 sono tra quelli che hanno ottenuto anche risultati medi migliori: Corea del Sud (3,9%), Macao (7%), Hong-Kong (7,6%). Esistono tuttavia paesi in cui la percentuale degli studenti che non raggiungono il Livello 2, supera la somma di tutti gli altri livelli, come ad esempio la Colombia con il 54,9% sotto soglia e il solo il 45,1% distribuito nei restanti livelli. In Italia, la distribuzione ricalca sostanzialmente la media OCSE, con un 8,2% di studenti che si colloca sopra il Livello 4 – contro un 8% di media OCSE – e un 15,7% che si colloca invece al di sotto del Livello 2, contro il 17,6 della media OCSE (Figura 4.45.) (Cfr. Tabella I.66 e Tabella I.67).

⁴⁶ Vedi Box 4.2

Figura 4.45. Percentuale di studenti a ciascun livello della scala di literacy di lettura in digitale nei paesi partecipanti a PISA



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Distribuzione degli studenti nei diversi livelli della scala combinata di lettura nei paesi partecipanti a PISA

Come per la scala di lettura in digitale, anche nella scala combinata troviamo che i paesi che ottengono i risultati migliori sono, nel complesso, paesi che vedono una maggior concentrazione di studenti nei livelli superiori e viceversa. La distribuzione, tuttavia, può essere difforme anche in paesi con risultati simili. Ad esempio, prendendo in considerazione due paesi con ottimi punteggi come la Corea del Sud e Macao 47 si osserva che, mentre la prima ha solo il 3,7% di low performer ma ben il 15,1% di top performer, il secondo contrappone al 7,8% di low performer uno scarno 4,5% di top performer accompagnato da una maggior concentrazione di studenti nei livelli 3 e 4. In Italia, invece, la distribuzione degli studenti nei livelli di competenza vede una quasi perfetta corrispondenza con la media OCSE per quanto riguarda la fascia bassa della distribuzione – il 16,7% di studenti sotto il Livello 2 a fronte di un benchmark del 16,5% – mentre, nella fascia alta, gli studenti italiani sono soltanto il 5,5% contro un 7% di media degli studenti dei paesi OCSE. Più specificamente, in Italia abbiamo l'1,1% di studenti che non raggiunge neanche il Livello 1b e il 3,9% di studenti che si colloca al Livello 1b (dati uguali alla media OCSE), l'11,7% al Livello 1a (media OCSE 11,5%), il 23,1% al Livello 2 (media OCSE 23,3), il 32% al Livello 3 (media OCSE 30,9), il 22,7 al Livello 4 (media OCSE 22,2), il 5,2% al Livello 5 (media OCSE 6,4%) e lo 0,3% al Livello 6 (media OCSE 0,6%) (Cfr. Tabella I.69 e Tabella I.70).

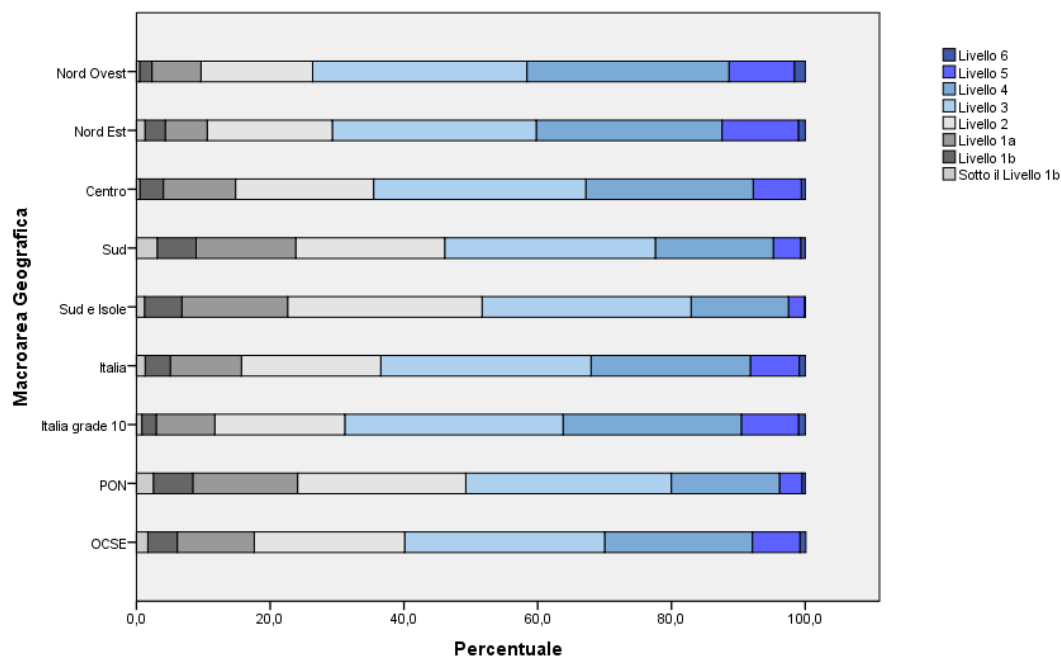
Distribuzione degli studenti italiani nei diversi livelli della scala di lettura computerizzata

Se si considerano i risultati nazionali relativi ai cosiddetti *top performer* (Livelli 5 e 6 insieme) suddivisi per macroarea, le percentuali più alte si hanno nel Nord Est (12,4%), seguito dal Nord Ovest (11,4%), dal Centro (7,8%), dal Sud (4,8%) e dal Sud Isole (2,5%). Se invece si considerano cumulativamente gli studenti ai livelli inferiori al Livello 2 – sotto 1b, 1b e 1a – si ottiene un quadro pressoché capovolto: il Sud presenta la percentuale più elevata (23,8%) seguito da vicino dal Sud Isole (22,6), dal Centro (14,8%), dal Nord Est (10,6%) e dal Nord Ovest (9,7%), queste ultime entrambe significativamente al di sotto della media OCSE (vedi Figura 4.46.).

Esaminando successivamente il tipo di scuola, si nota come i Licei presentino un quadro caratterizzato da percentuali elevate di studenti ai Livelli 5 e 6 (13,6%) e percentuali molto ridotte di studenti al di sotto del Livello 2 (4%, dei quali nessuno sotto il Livello 1b). Per gli altri tipi di scuola, la situazione è tendenzialmente opposta, con gli Istituti tecnici che, a fronte di un 5,3% di *top performer* hanno un 13,9% di *low performer*, seguiti dagli Istituti professionali (1,8% di *top performer* e 33,5% di *low performer*) e dai Centri di formazione professionale (2% di *top performer* e 41% di *low performer*).

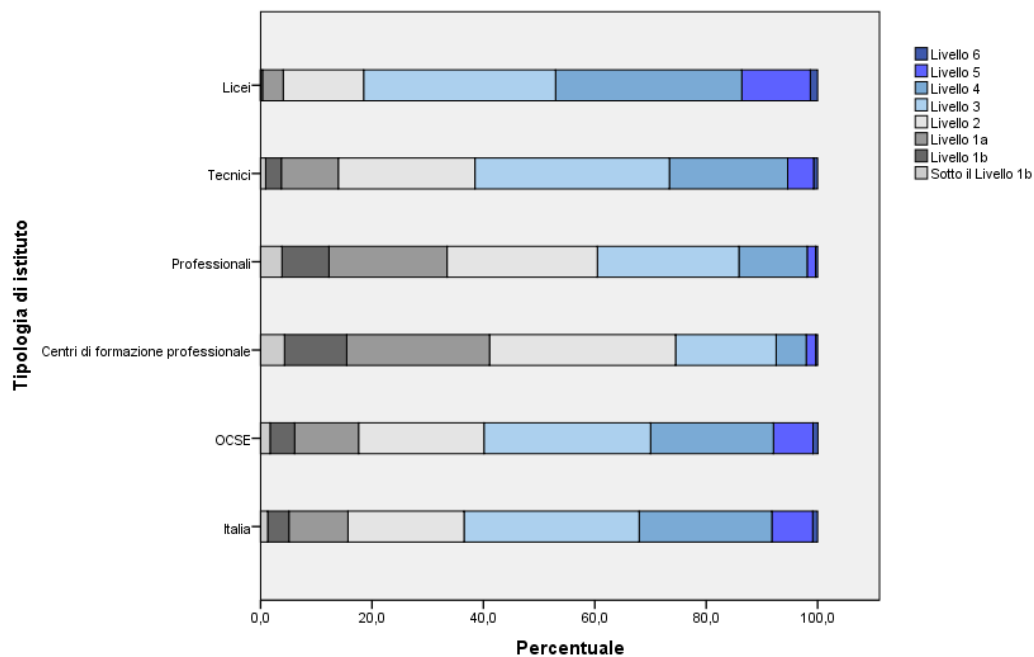
⁴⁷ Si tratta in verità di una economia partner che fa politicamente parte della Cina che considereremo come un paese per comodità di trattazione giacché partecipa separatamente.

Figura 4.46 Percentuale di studenti che si attestano ai diversi livelli di competenza della scala complessiva di literacy in lettura digitale, per macroarea



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Figura 4.47 Percentuale di studenti che si attestano ai diversi livelli di competenza della scala complessiva di literacy in lettura digitale, per tipo di scuola

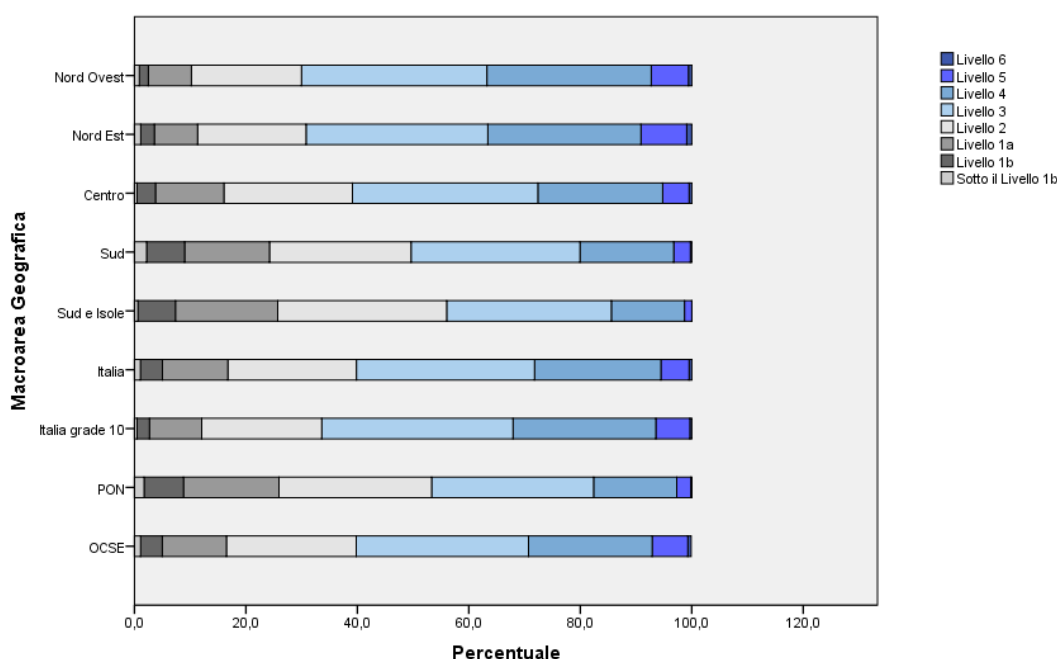


Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Distribuzione degli studenti italiani nei diversi livelli della scala combinata di lettura

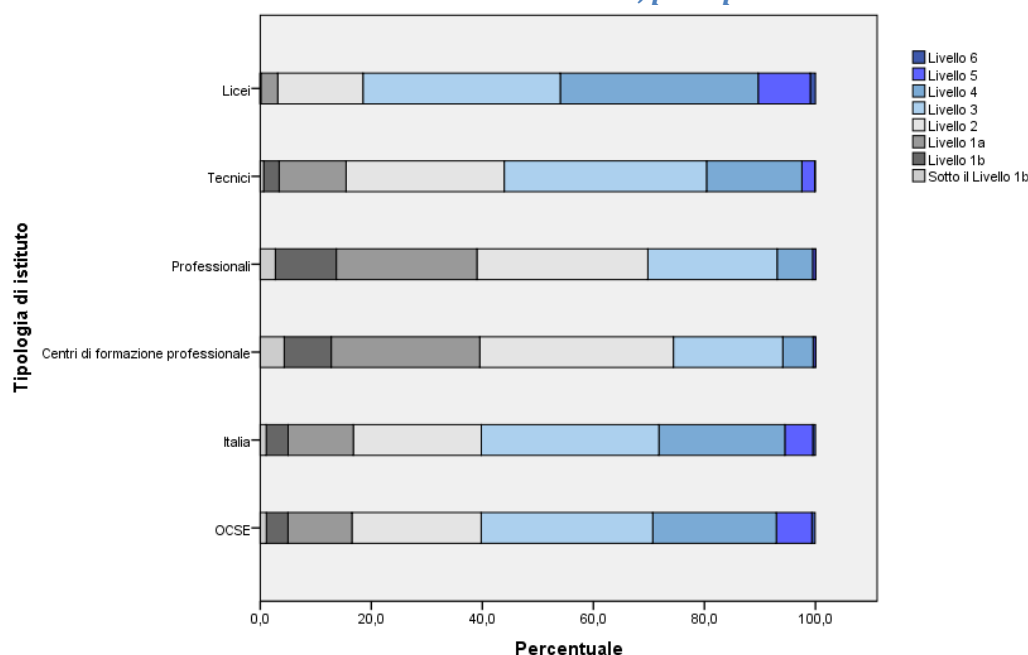
Osservando il dato nazionale più da vicino, considerando i risultati dei *top performer* ripartiti a livello di macroarea, le percentuali più alte si hanno ancora nel Nord Est (9,1%), seguito dal Nord Ovest (7,3%), dal Centro (5,2%), dal Sud (3,2%) e dal Sud Isole (1,3%). Inoltre, il dato del Sud Isole è riferito di fatto al solo Livello 5, dato che il livello 6 non è rappresentato. Considerano invece i *low performer*, è il Sud Isole a presentare la percentuale più elevata (25,7%) seguito da vicino dal Sud (24,2). Il Centro ha un dato simile a quello medio nazionale (16%), mentre nel Nord Est (11,3%) e nel Nord Ovest (10,2%) le percentuali di *low performer* sono inferiori (vedi Figura 4.48). Nell'Area PON, la percentuale di studenti che non raggiunge il Livello 2 è del 25,9%, mentre quella di coloro che raggiungono i Livelli 5 e 6 è solo del 2,7%. Se la stessa analisi si conduce per tipo di scuola (Figura 4.49.), i risultati sono ancora una volta nettamente superiori nei licei, dove gli studenti nella fascia più alta della distribuzione raggiungono il 10,3% e quelli nella fascia più bassa solo il 3%, di cui nessuno sotto il Livello 1b. Negli Istituti tecnici, gli studenti ai Livelli 5 e 6 sono solo il 2,5% contro un 15,4% che si colloca sotto il Livello 2, mentre negli Istituti professionali i *top performer* scendono addirittura allo 0,5% (dei quali nessuno a Livello 6) contro un 39% di *low performer*. Per quanto riguarda invece i Centri di formazione professionale, la proporzione è simile a quella degli Istituti professionali (0,4% di *top performer*, anche qui concentrati a livello 5, contro un 39,5% di *low performer*).

Figura 4.48 Percentuale di studenti che si attestano ai diversi livelli di competenza della scala combinata di lettura, per macroarea



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Figura 4.49. Percentuale di studenti che si attestano ai diversi livelli di competenza della scala combinata di lettura, per tipo di scuola



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Per concludere, tenendo ancora presente la distribuzione per livelli di competenza sulla scala combinata di lettura, è interessante notare come, in Italia, i maschi che si collocano sotto il Livello 2 sono ben il 22,3% mentre le femmine soltanto il 10,3%, rapporto che s'inverte nei livelli più alti, dove i maschi sono il 4,5% e le femmine il 6,7%. I dati medi OCSE sono assai simili: un 21,5% di maschi *low performer* – a fronte di un 11,3% di femmine – e un 5,4% di maschi *top performer*, a fronte di un 8,8% di femmine.

I livelli di competenza in lettura degli studenti del sottocampione nelle prove computerizzate e nelle prove cartacee

Laddove si considerino i risultati ottenuti dal sottocampione nelle prove tradizionali, la distribuzione degli studenti nei livelli di competenza vede il 20,3% degli studenti al di sotto del Livello 2 (nella prova computerizzata erano il 17,6%) e solo il 6,2 nei Livelli 5 e 6 (nella prova computerizzata erano l'8,2%). Se lo stesso dato viene osservato più da vicino, prendendo in considerazione i risultati dei *top performer* ripartiti a livello di macroarea, le percentuali più alte si hanno sempre nel Nord Est (10,2%), seguito dal Nord Ovest (7,8%), dal Centro (5,7%), dal Sud (3,7%) e dal Sud Isole (2,2%). Al contrario, prendendo in considerazione i *low performer*, è il Sud Isole a presentare la percentuale più elevata con il 31,7% (nella prova computerizzata il 22,6%) seguito dal Sud con il 27,4 (nella prova computerizzata il 23,8%), dal Centro con il 18,6% (nella prova computerizzata il 14,8%), dal Nord Ovest con il 14,4% (nella prova computerizzata il 9,7) e dal Nord Est con il 13,5 (nella prova computerizzata il 10,6).

Nell'Area PON, la percentuale di studenti che non raggiunge il livello 2 è del 30,1 (nella prova computerizzata il 24,1%), mentre quella di coloro che raggiungono i livelli 5 e 6 è del 3,3 (nella prova computerizzata il 3,9%).

Se la stessa analisi si conduce per tipo di scuola, i risultati permangono positivi nei Licei, dove gli studenti nella fascia più alta della distribuzione raggiungono l'11,7% (contro il 13,6 nelle prove computerizzate) e quelli nella fascia più bassa il 5,3%, di cui solo uno scarno 0,10% sotto il livello 1b, (contro il 4% nelle prove computerizzate). Negli Istituti tecnici, gli studenti ai livelli 5 e 6 sono invece solo il 2,6% (nella prova computerizzata il 5,3%) contro un 20,9% che si colloca sotto il livello 2 (nella prova computerizzata il 13,9%), mentre negli Istituti professionali i *top performers* scendono soltanto allo 0,2% contro un 45,6% di *low performers*. Nei Centri di formazione professionale le cose vanno leggermente meglio: 1,3% di *top performers*, concentrati soprattutto a Livello 5 (nella prova computerizzata il 2%) contro un 38,3% di *low performers* (nella prova computerizzata 41%).

Tenendo ancora presente la distribuzione per livelli di competenza del sottocampione nei due tipi di prove, è interessante notare come gli studenti del Livello 10 che si collocano sotto il Livello 2 nella prova cartacea sono il 15,7% a fronte di un 11,7% nella prova computerizzata e, viceversa, quelli che raggiungono i livelli più alti sono il 7,2% a fronte di un 9,6% nella prova computerizzata.

Per concludere, come si evince da quanto appena esposto, con la sola eccezione della percentuale degli studenti dei Centri di formazione professionale che occupano i livelli più bassi, prendendo in considerazione la distribuzione per livelli di competenza, i risultati che gli studenti del sottocampione ottengono nelle prove computerizzate sono sempre proporzionalmente migliori di quelli che ottengono nelle prove tradizionali.

Capitolo 5. Le tendenze dell'Italia nel tempo.

Introduzione

La possibilità di confrontare i risultati nei diversi cicli è uno degli obiettivi principali di PISA. Avere a disposizione dati temporali per ciascun paese partecipante permette di monitorare l'andamento del proprio sistema educativo, in assoluto e in termini comparativi. La disponibilità di tali dati fornisce, inoltre, una prima indicazione sugli effetti di politiche educative intraprese in un determinato momento e contesto, stimolando la riflessione su di esse per eventuali aggiustamenti o approfondimenti futuri.

Questo capitolo esamina la dinamica dei risultati italiani in PISA nei diversi cicli. Il capitolo descrive la tendenza generale dei risultati italiani, esaminandola anche in termini comparativi, per poi soffermarsi sulla differenziazione di queste dinamiche all'interno dell'Italia. Conclude il capitolo un'analisi multivariata, focalizzata sul periodo 2006-2012 per i motivi tra poco esposti, per meglio evidenziare il peso di queste differenti dinamiche – in primis tra aree geografiche e tipo di scuola – e verificare quanto le dinamiche possano essere dipese da effetti di composizione.

Un quadro sintetico

La Figura 5.1 presenta l'evoluzione dell'Italia – considerando il solo punteggio medio – in tutte le rilevazioni PISA a partire dal 2000 e per i tre ambiti della rilevazione: nell'anno in cui un certo ambito è quello principale, il dato riferito a quell'ambito (la Matematica per il 2003 e di nuovo per il 2012, la Lettura nel 2000 e nel 2009 e le Scienze nel 2006) è evidenziato (dando all'osservazione uno spessore maggiore).

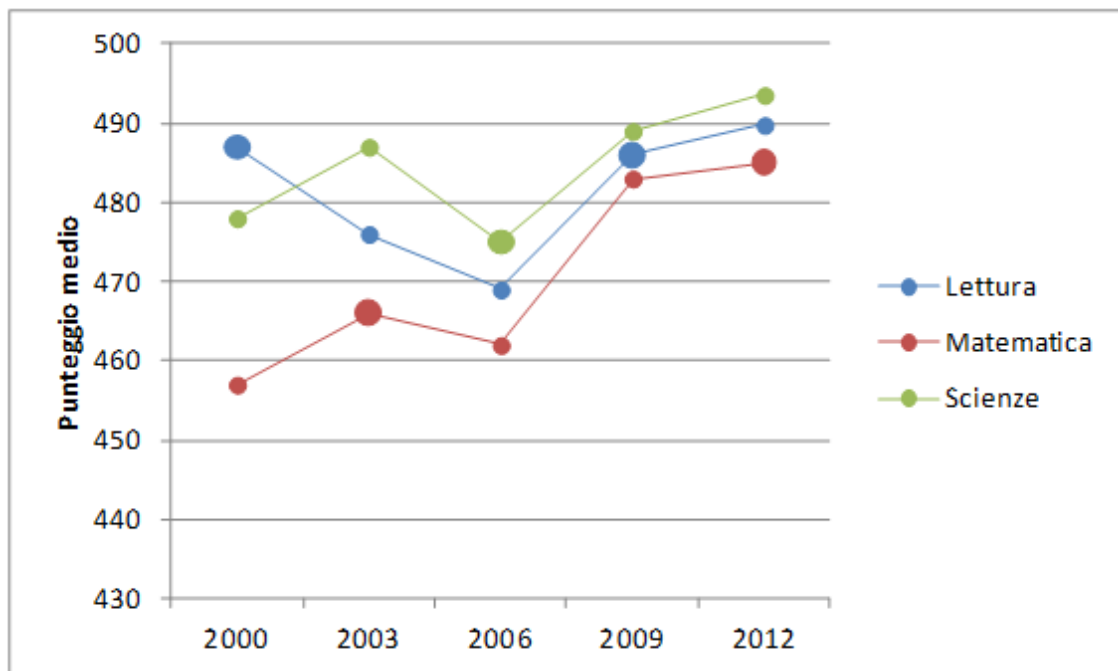
È evidente come l'Italia abbia avuto una *performance* stagnante o declinante – a seconda degli ambiti⁴⁸ considerati – tra il 2000 e il 2006, registrando poi un innalzamento significativo nel 2009, a cui ha fatto seguito un ulteriore lieve miglioramento nel 2012, quest'ultima variazione, rispetto al 2006, risultando però statisticamente non significativa

La Figura 5.2 replica gli stessi andamenti, ma presentando la *performance* media dell'Italia in differenze da quella mediamente registrata da un insieme di paesi relativamente a essa omogenei, quelli UE che abbiano ininterrottamente partecipato, così come ha fatto l'Italia, a tutte le 5 rilevazioni PISA svoltesi dal 2000 ad oggi. Il quadro generale che ne emerge è per certi versi ancor più nitido – anche perché la metrica di base è fornita da un gruppo fisso di paesi: al peggioramento avutosi tra 2000 e 2006, ha fatto seguito un miglioramento, avvenuto principalmente tra 2006 e 2009. Rispetto a questi paesi (così come rispetto alla più complessiva media OCSE considerata nei capitoli precedenti), l'Italia rimane però ancora caratterizzata da un differenziale che varia tra i 5 e i 10 punti (in termini percentuali, tra l'1 e il 2 per cento).

⁴⁸ È da tenere conto del fatto che il confronto nel tempo a distanza di soli tre anni per un certo ambito può essere meno preciso perché la massima precisione del confronto, per un dato singolo ambito, si ha solo a distanza di nove anni e per l'ambito che sia all'inizio che al termine del ciclo di nove anni sia oggetto principale delle rilevazioni. Quando un certo ambito sia quello principale di rilevazione in uno dei due momenti del confronto ma non nell'altro (in un confronto a distanza di tre anni) è inoltre da tenere presente che i risultati nella prova raggiunti in media dagli studenti tendono a essere più alti con riferimento all'ambito principale della rilevazione (cfr. in proposito le stime riportate nel seguito di questo capitolo).

Tra i diversi domini, è da evidenziare come il restringersi di questo svantaggio dell'Italia sia stato più marcato nel caso della Matematica, dove l'Italia partiva da una posizione di accentuato svantaggio. Tra il 2003 e il 2012, il miglioramento dell'Italia è di 20 punti in termini assoluti e di addirittura 23 punti relativamente a questo *benchmark* di altri paesi europei. Rimane comunque vero che – rispetto a questo particolare *benchmark* internazionale, la Lettura è il dominio in cui l'Italia manifesta lo svantaggio minore, mentre più ampio è il distacco per le Scienze e, ancor più, la Matematica.

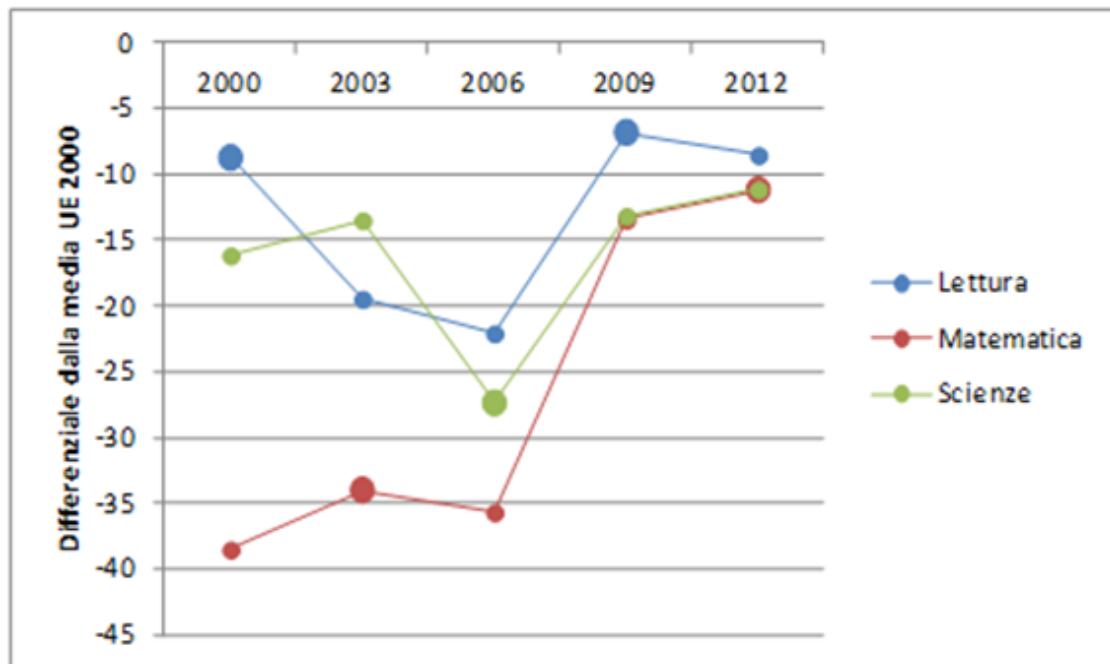
Figura 5.1. Andamento dei risultati italiani per anno di rilevazione



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Nota: Un cerchio di maggiore dimensione segnala che quel dominio è l'oggetto principale della rilevazione in quel dato anno.

Figura 5.2. Andamento dei risultati italiani per anno di rilevazione (scarti dalla media UE)

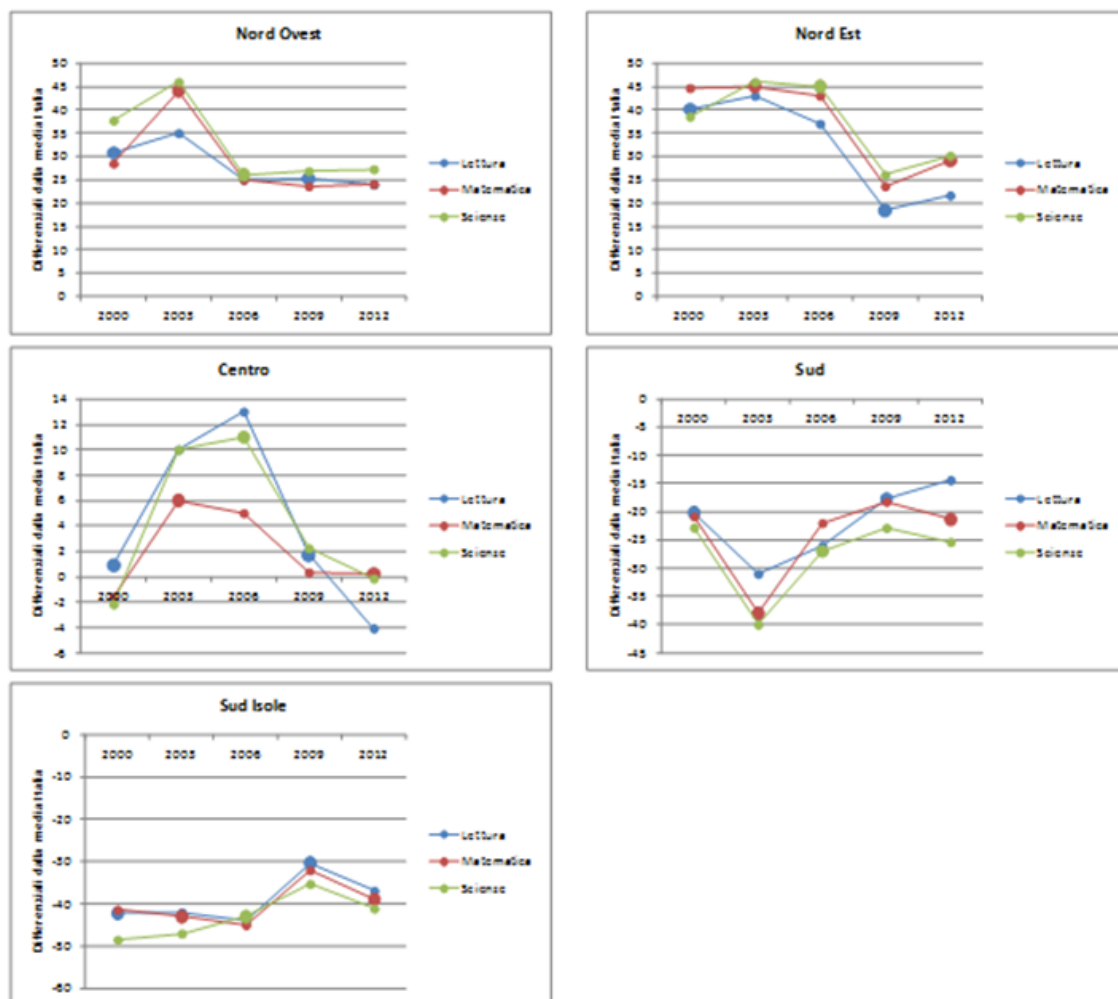


Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Nota: Un cerchio di maggiore dimensione segnala che quel dominio è l'oggetto principale della rilevazione in quel dato anno.

Lo stesso tipo di confronto temporale viene replicato nella Figura 5.3 (in termini di confronto con la media nazionale italiana) per le cinque macroaree geografiche interne all'Italia. Pur con differenze tra i diversi ambiti – il ritardo delle due aree meridionali è maggiore nelle Scienze e nella Matematica, rispetto alla Lettura e specularmente è più piccolo, per quest'ultima, il vantaggio relativo, soprattutto, del Nord Est – il quadro è piuttosto coerente tra i tre ambiti e nel tempo. Vi è evidenza d'un qualche recupero delle regioni meridionali dal 2006 in poi, a fronte del quale le altre aree specularmente riducono il proprio vantaggio, le regioni del Centro essendo sostanzialmente ormai allineate alla media nazionale (cfr. cap. 2 e 3).

Figura 5.3. Andamento dei risultati per macroarea geografica (scarti dalla media nazionale)



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Oltre il dato medio nel confronto internazionale⁴⁹

Per quanto riguarda **Matematica**, la tendenza al miglioramento espressa dall'Italia è in controtendenza rispetto all'andamento medio OCSE, che ha invece registrato una riduzione statisticamente significativa rispetto al ciclo 2003 (-3 punti) e al ciclo 2009 (-3 punti rispetto al 2006 la variazione del punteggio medio OCSE non è risultata statisticamente significativa; vedi Tabella I.54)

Approfondendo l'analisi rispetto al cambiamento della distribuzione dei punteggi nel tempo, è emerso un miglioramento statisticamente significativo rispetto al 2003, sia nelle fasce basse di

⁴⁹ In questo paragrafo e nel successivo, rispettivamente dedicati al confronto internazionale e alle differenze interne all'Italia, ci si concentra per ogni ambito al periodo successivo alla prima rilevazione in cui quell'ambito sia stato il dominio principale d'indagine: dal 2000 per la Lettura, dal 2003 per la Matematica e dal 2006 per le Scienze.

punteggio della distribuzione (10° e 25° percentile), sia nelle fasce alte di punteggio (75° e 90° percentile) (vedi Tabella I.8a).

Il miglioramento italiano è anche evidente dal fatto che in PISA 2012 è significativamente diminuita la percentuale di studenti che ottengono punteggi al di sotto del livello 2, mentre è aumentata la percentuale di studenti che hanno ottenuto punteggi al livello 5 o superiore (Tabella I.52)

In **Lettura**, l'Italia ha registrato un incremento statisticamente significativo rispetto ai cicli 2003 e 2006, mentre le differenze rispetto al 2000 e al 2009 non sono risultate significative. Se si confronta il trend italiano con quello medio OCSE, emerge una differenza significativa solo per il ciclo 2006: cioè, l'incremento di punteggio tra 2006 e 2012 per l'Italia supera di 14 punti quello internazionale. Rispetto agli altri cicli, le differenze dei trend tra dato nazionale e dato OCSE non sono risultate significative (vedi Tabella I.37).

Osservando la distribuzione dei punteggi, il miglioramento rispetto al 2003 e al 2006 è risultato uniforme in tutte le fasce di punteggio (vedi Tabelle I.39a e I.39b).

Anche per quanto riguarda il cambiamento della percentuale di studenti che si collocano al di sotto del livello 2 e al livello 5, è risultato che rispetto al 2003 e al 2006 il miglioramento è dovuto essenzialmente alla diminuzione degli studenti sotto il livello 2 (-4,4 rispetto al 2003 e -6,9 punti percentuali rispetto al 2006), mentre nei livelli elevati di rendimento la percentuale di studenti è rimasta sostanzialmente stabile. Rispetto al dato OCSE, l'Italia ha registrato una diminuzione maggiore degli studenti nei livelli bassi (vedi Tabelle I.33a e I.33b).

Nelle **Scienze**, infine, nel 2012 si è registrato un miglioramento significativo rispetto al 2006, mentre rispetto al 2009 è risultata una sostanziale stabilità anche per questo dominio. Rispetto al trend internazionale, l'incremento di punteggio ottenuto in Italia è risultato significativamente superiore a quello OCSE di 15 punti (vedi Tabella I.46).

Dall'analisi della distribuzione dei punteggi è risultato che l'incremento di punteggio è avvenuto in maniera uniforme in tutte le fasce di punteggio; inoltre, anche in questo caso è emersa una differenza significativa rispetto al dato internazionale (vedi Tabella I.48)

Per quanto riguarda il cambiamento della percentuale di studenti nei livelli bassi e nei livelli alti della scala di literacy scientifica è emerso che, rispetto al ciclo 2006, in PISA 2012 si è registrata sia una diminuzione della percentuale di studenti al di sotto del livello 2, sia un aumento della percentuale degli studenti al livello 5 o superiore. Rispetto al dato OCSE è emersa una differenza significativa; inoltre, contrariamente al dato nazionale, a livello internazionale si è registrata una diminuzione degli studenti ai livelli alti della scala (vedi Tabella I.42).

Oltre il dato medio nel contesto nazionale

Nella Matematica, le aree del centro-sud hanno evidenziato un miglioramento significativo rispetto al 2003; rispetto al 2006, tutte le aree sono migliorate significativamente a eccezione dell'area del Nord Est è rimasta sostanzialmente stabile (vedi Tabella N.63).

Per quanto riguarda la tipologia di istruzione, rimane il dato positivo rispetto al 2003 e al 2006, e una stabilità rispetto al 2009. In relazione al ciclo 2003 i Licei e gli Istituti Tecnici hanno evidenziato un incremento significativo, mentre la formazione professionale ha registrato una diminuzione di rendimento. Per quanto concerne il confronto con il 2006, tutte le tipologie di istruzione hanno mostrato un incremento significativo della performance.

Se si osserva il cambiamento della distribuzione degli studenti nei livelli bassi (sotto il livello 2) e alti (livello 5 e superiore) nei diversi cicli, è emerso che, rispetto al 2003, nel 2012 le aree centro-meridionali hanno avuto un aumento della percentuale degli studenti nei livelli alti, affiancato a una diminuzione della percentuale di studenti nei livelli bassi. Per quanto riguarda il confronto tra le tipologie di istruzione, nei licei c'è stata una diminuzione degli studenti nei livelli bassi, accoppiata a un aumento degli studenti nei livelli alti. Negli istituti tecnici ha prevalso la diminuzione degli studenti nei livelli bassi (vedi Tabella N.64).

Rispetto al 2006, i dati sono risultati più articolati: nel nord ovest c'è stata, sia una diminuzione degli studenti nei livelli bassi, sia un aumento degli studenti nei livelli alti; nel nord est e nel centro è risultato un aumento degli studenti nei livelli alti; nel sud e nel sud isole, invece, ha prevalso una diminuzione degli studenti nei livelli bassi. Il confronto per tipologia scolastica ha evidenziato un contemporaneo aumento degli studenti nei livelli alti e una diminuzione degli studenti nei livelli bassi in tutte le tipologie di istruzione.

Nella Lettura, confrontando i risultati 2012 con quelli 2000, non sono emerse differenze significative sia per macroarea geografica che per tipologia di istruzione. Rispetto al ciclo 2003 è il meridione che guadagna punti (31 punti Sud e 18 punti Sud Isole). Per la tipologia di istruzione non sono emerse differenze significative, tranne che per la Formazione professionale, ma è un risultato da prendere con cautela in quanto nel 2003 la partecipazione dei Centri di Formazione Professionale era frammentata e solo per un numero esiguo di istituti. Per il ciclo 2006 Nord ovest, Sud e Sud Isole hanno registrato un miglioramento significativo, mentre sono rimasti stabili Nord est e Centro. Riguardo le tipologie di istruzione, sono gli istituti professionali a registrare un miglioramento, le altre tipologie rimangono stabili. Il confronto tra 2009 e 2012 mostra una conferma del risultato del ciclo 2009⁵⁰ per aree territoriali e per tipologia d'istruzione. È da notare però un incremento significativo della Formazione Professionale (+23 punti).

Per quanto riguarda l'andamento nei livelli di *performance*, rispetto al 2000 gli unici risultati significativi sono stati per il Nord Est e per il Centro. Per il primo si è registrato un aumento degli studenti al di sotto del livello 2, mentre per il secondo si è registrato un aumento degli studenti al livello 5 o superiore. Rispetto alla tipologia di istruzione, l'unico dato significativo è stato per i Licei. In questa tipologia di istruzione si è registrato un aumento degli studenti al di sotto del livello 2.

Nel confronto 2003-2012 l'area centro-settentrionale è rimasta sostanzialmente stabile, mentre Sud e Sud Isole hanno mostrato un incremento significativo della *performance*. Per le tipologie di istruzione non sono emerse variazioni significative. Osservando il cambiamento della percentuale di studenti nelle due fasce di punteggio è risultato che le aree del nord e del centro non hanno mostrato cambiamenti significativi, sia per quanto riguarda gli studenti dei livelli bassi, sia per gli studenti dei livelli elevati di *performance*. Il Sud e Sud Isole, invece, hanno registrato un cambiamento positivo della percentuale di studenti nei livelli superiori o uguali a 5. Per le tipologie d'istruzione, solo i Licei hanno ottenuto un miglioramento significativo nei livelli elevati.

Rispetto al 2006, a parte la conferma della stabilità dei risultati del Centro e del Nord Est, nelle restanti macroaree si è riscontrata una significativa riduzione della percentuale degli studenti nei livelli bassi. La percentuale degli studenti nei livelli elevati è rimasta piuttosto stabile. Tra le

⁵⁰ Per maggiori approfondimenti sui risultati italiani in Lettura cfr. il Rapporto Nazionale PISA 2009 al seguente link http://www.invalsi.it/invalsi/ri/pisa2009.php?page=pisa2009_it_09

tipologie d'istruzione, nei Licei è emerso sia una diminuzione della percentuale di studenti nei livelli bassi, sia un aumento degli studenti nei livelli alti. Nelle restanti tipologie è risultata significativa solo la riduzione degli studenti nei livelli bassi.

Nel confronto tra 2009 e 2012 la percentuale di studenti nei livelli bassi è rimasta sostanzialmente stabile. Le uniche aree dove invece è aumentata la percentuale degli studenti nei livelli alti sono state il Nord Est e il Sud. Nelle diverse tipologie di istruzione, sia la percentuale di studenti nei livelli bassi, sia quella degli studenti nei livelli elevati è risultata stabile.

Nelle Scienze, i confronti disponibili partono dal ciclo 2006, in quanto Scienze era il dominio principale d'indagine in quel ciclo. Nel 2012 Nord Ovest, Sud e Sud Isole hanno registrato un aumento significativo del punteggio medio. Nord Est e Centro sono invece rimasti stabili. Dal punto di vista delle tipologie d'istruzione, tutte hanno fatto registrare un miglioramento della *performance*, gli Istituti professionali, invece, sono rimasti stabili. Per quanto riguarda i livelli di *performance*, tutte le macro-aree hanno registrato una diminuzione della percentuale di studenti al livello inferiore a 2 e una sostanziale stabilità della percentuale di studenti nei livelli alti di *performance*. In particolare, il Sud ha mostrato un incremento degli studenti nei livelli elevati, mentre Nord Est e Centro si sono mantenuti stabili in entrambe le fasce di punteggio.

Rispetto al precedente ciclo (2009), invece, l'unico dato significativo è il miglioramento degli studenti dei Centri di Formazione Professionale. Sia a livello territoriale che a livello di tipologia di istruzione non si sono verificati cambiamenti significativi. La sostanziale stabilità dei risultati rispetto al 2009 è ulteriormente confermata anche osservando la percentuale di studenti nei livelli bassi e nei livelli alti della scala.

Un'analisi multivariata delle tendenze emerse nel tempo

L'analisi sinora presentata ha esposto le tendenze generali dell'Italia, in assoluto e nel confronto coi benchmark internazionali, e fornito anche importanti ragguagli sull'evoluzione delle differenze interne all'Italia. Tale quadro si è però fermato a un livello descrittivo e non ha considerato come i vari fattori possano aver interagito tra loro e, in particolare, non ha considerato il possibile peso dei mutamenti dei fattori di composizione interna al sistema. Ad esempio, non si è considerato se la forte crescita della presenza di studenti non nativi possa avere un peso sulla dinamica complessiva dell'Italia o sulle differenze al suo interno, visto che tale fenomeno è maggiormente presente in determinate regioni e tipologie di scuola. Per tenere conto di tali aspetti, si è adoperato una semplice analisi di regressione multivariata, in cui la *performance* di ciascuno studente, in ciascun singolo ambito, viene osservata (regredita) rispetto a una serie di caratteristiche potenzialmente rilevanti. Lo scopo è quello di vedere se ci siano stati mutamenti nel tempo anche dopo aver controllato per tali fattori di composizione e, al tempo stesso, di esaminare se la rilevanza di questo o quel fattore sia mutata nel tempo.

L'insieme di fattori considerati sono quelle abitualmente presi in esame in questo tipo di analisi; essi verranno anche ripresi nel capitolo successivo per confrontare i risultati di PISA e delle Rilevazioni Nazionali (RN) condotte dall'INVALSI. Si considerano in particolare l'indice dello status economico, sociale e culturale (ESCS), a livello sia del singolo individuo e sia come media dell'intera scuola (così da cogliere possibili effetti indiretti e comunque la presenza di eterogeneità tra scuole che sono empiricamente collegate alla diversità nella composizione della platea studentesca servita da ciascuna scuola); la tipologia di scuola (distinguendo tra Licei, Tecnici, Professionali, Centri di formazione professionale e scuola secondaria di primo grado), il livello scolastico (nel caso della scuola secondaria di secondo grado, ove si deve distinguere tra I, II e III classe), la macroarea geografica (di norma distinguendo tra Nord Ovest,

Nord Est, Centro, Sud e Sud e Isole, in qualche esercizio distinguendo tra le 21 regioni e province autonome), la cittadinanza (distinguendo tra nativi e immigrati, di prima e di seconda generazione, a seconda che siano nati fuori d'Italia o in Italia) e il genere.

L'esercizio di base si focalizza sulle tre rilevazioni del 2006, del 2009 e del 2012 e stima, per ciascuna anno e ciascun ambito, un modello distinto. I risultati sono nella Tabella 5.1.

Tabella 5.1. Modello di regressione per i tre ambiti

	Letture			Matematica			Scienze		
	2006	2009	2012	2006	2009	2012	2006	2009	2012
Intercetta	561,48 (4,63)	578,35 (4,05)	561,52 (4,11)	509,20 (4,53)	535,71 (5,26)	524,12 (4,92)	536,37 (4,10)	556,47 (4,22)	542,38 (4,86)
Istituti tecnici	-38,17 (5,91)	-37,61 (3,75)	-26,03 (4,08)	-16,84 (5,52)	-23,77 (4,87)	-16,53 (4,20)	-27,52 (5,04)	-28,97 (4,28)	-15,83 (4,18)
Istituti prof.	-98,35 (9,08)	-82,61 (5,60)	-64,97 (6,35)	-60,33 (8,10)	-70,69 (6,63)	-60,14 (6,01)	-70,52 (6,69)	-72,17 (6,59)	-54,66 (6,19)
Scuole sec. I grado	-130,04 (12,56)	-144,24 (19,12)	-106,77 (11,00)	-98,57 (14,90)	-149,95 (26,03)	-98,68 (11,04)	-125,56 (18,26)	-140,72 (22,18)	-89,60 (11,75)
Formaz. Prof.	-121,19 (17,43)	-108,77 (7,09)	-69,55 (10,38)	-82,05 (15,73)	-87,95 (9,20)	-68,16 (9,41)	-100,67 (11,77)	-98,18 (7,72)	-62,39 (10,15)
I° Sec. Sup	-42,47 (3,97)	-45,55 (2,28)	-40,28 (2,71)	-44,15 (2,63)	-49,61 (2,46)	-41,06 (2,55)	-40,96 (2,99)	-46,59 (2,27)	-38,17 (2,55)
III° Sec. Sup	20,03 (7,68)	13,94 (4,61)	20,77 (5,61)	23,00 (6,72)	18,24 (5,12)	20,69 (4,45)	20,48 (5,25)	10,78 (5,06)	16,21 (4,49)
Nord Est	8,76 (4,22)	-5,07 (3,18)	4,03 (4,41)	13,31 (4,07)	2,66 (3,95)	9,91 (5,00)	14,50 (3,62)	1,67 (3,77)	7,64 (4,37)
Centro	-22,92 (8,79)	-36,88 (3,71)	-32,42 (4,33)	-30,98 (6,69)	-35,25 (4,31)	-30,80 (4,80)	-26,74 (7,40)	-37,42 (3,96)	-33,43 (4,06)
Sud	-61,51 (4,63)	-50,90 (4,44)	-39,25 (5,56)	-52,44 (5,38)	-50,66 (5,17)	-45,77 (5,77)	-61,25 (3,86)	-58,39 (5,13)	-52,53 (5,25)
Sud e Isole	-72,54 (7,35)	-63,76 (4,84)	-60,22 (4,10)	-65,98 (6,43)	-61,54 (5,13)	-62,89 (4,74)	-68,39 (5,55)	-69,18 (4,56)	-68,06 (4,57)
Uomo	-25,09 (2,91)	-26,64 (1,84)	-22,52 (1,64)	28,39 (2,30)	30,53 (1,85)	32,33 (1,63)	16,85 (2,40)	14,87 (1,95)	16,28 (1,66)
Immigrato 2° gen.	-7,56 (17,76)	-25,14 (7,36)	-26,40 (5,33)	-34,64 (13,12)	-23,94 (6,57)	-19,29 (4,82)	-47,24 (12,63)	-29,36 (8,10)	-20,02 (4,96)
Immigrato 1° gen.	-38,15 (8,36)	-27,14 (4,40)	-33,68 (3,59)	-17,23 (5,96)	-16,76 (5,28)	-19,95 (3,37)	-32,90 (6,11)	-34,48 (3,93)	-28,67 (3,04)
ESCS	2,26 (1,22)	5,11 (0,72)	2,74 (0,66)	2,89 (0,92)	3,39 (0,79)	3,46 (0,66)	4,68 (0,97)	5,79 (0,94)	2,95 (0,74)
ESCS Scuola	21,82 (7,00)	22,74 (4,38)	43,44 (5,28)	33,18 (5,99)	18,64 (5,65)	41,25 (5,02)	25,52 (6,46)	20,31 (5,32)	42,98 (5,14)

Nota - L'intercetta fa riferimento a una ragazza di cittadinanza italiana che frequenta la II classe di un liceo del Nord Ovest.

I risultati sono largamente in linea con le attese, nel senso che si hanno ampie differenze tra tipologie di scuola (con l'attesa gerarchia tra Licei e Tecnici e, a maggiore distanza, Professionali, Centri di formazione professionale e scuole secondarie di I grado), livello scolastico (con un *gap* per chi sia nella I secondaria di secondo grado, anziché nella II dove dovrebbe essere in base all'età, di oltre 40 punti e un vantaggio per gli anticipatori che siano in III classe di soli 20 punti, nonostante tali soggetti abbiano frequentato un anno di scuola in più), genere (con *pattern* opposti tra Lettura e Matematica e un differenziale "al margine" che emerge anche

nelle Scienze, ove invece esso è pressoché assente nei dati grezzi), cittadinanza (con uno svantaggio che è più ampio per gli immigrati di prima generazione e per la Lettura, ove la minore conoscenza dell'Italiano è maggiormente un fattore di criticità), un impatto positivo dell'ESCS che opera soprattutto a livello di valore medio di scuola e i ben noti divari tra macro-aree.

Concentrandosi sulle variazioni intervenute nel tempo, nell'ambito della Lettura, si osserva al Sud il più ampio miglioramento tra tutte le cinque macro-aree geografiche, con un differenziale positivo tra la stima del 2006 e la corrispondente del 2012 di 22,3 punti. Anche le rimanenti regioni meridionali presentano un miglioramento di circa 12,3 punti, sostanzialmente realizzato tra il 2006 e il 2009. Al contrario, il Nord Est e il Centro presentano un marcato peggioramento rispetto al Nord Ovest (la categoria catturata dall'intercetta).

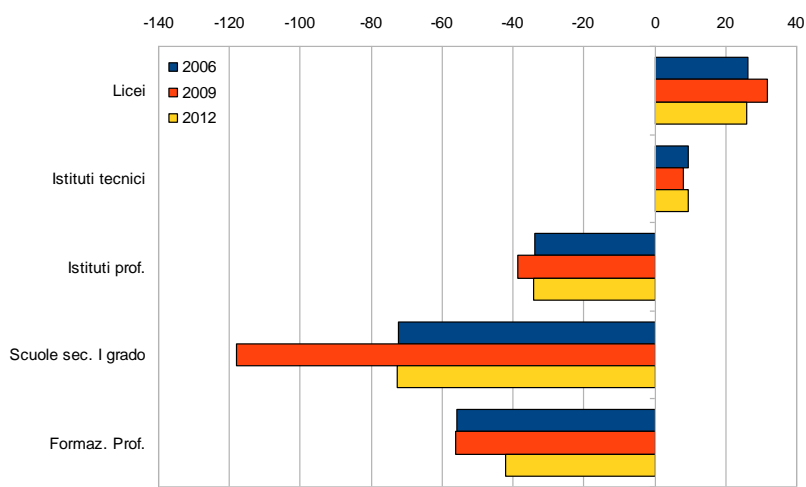
Con riferimento alla tipologia di percorso scolastico, si osserva un generale miglioramento di tutte le tipologie scolastiche rispetto ai licei, che sono rappresentati dall'intercetta. In particolare, negli istituti professionali, nelle scuole secondarie di primo grado e nella formazione professionale si sono registrati dei significativi miglioramenti rispettivamente pari a 33,4, 23,3 e 51,7 punti, principalmente realizzati negli ultimi tre anni. Nelle altre due aree disciplinari, si osservano simili tendenze: il Sud si conferma come una macro-area geografica in miglioramento, mentre nel Nord Est e nel Centro si osservano dei peggioramenti rispetto al Nord Ovest; fra le diverse tipologie di scuola si osservano marcate dinamiche di miglioramento negli istituti professionali, nelle scuole secondarie di primo grado e nella formazione professionale. Per quanto riguarda le differenze nei risultati tra i quindicenni italiani e quelli provenienti da famiglie immigrate, si osservano dinamiche contrastanti. Gli studenti immigrati di prima generazione (nati all'estero) ottengono risultati molto inferiori a quelli degli studenti italiani, tuttavia le corrispondenti variazioni 2006-2012 non appaiono marcatamente significative; il confronto tra gli immigrati di seconda generazione (nati in Italia ma da famiglie immigrate) e i nativi disegna un quadro invece più eterogeneo: nell'ambito della Lettura i primi mostrano un peggioramento differenziale rispetto ai nativi di circa 19 punti, al contrario in scienze mostrano un ampio miglioramento di circa 27 punti (pari a circa la metà del gap complessivo con i studenti italiani). Tra 2009 e 2012, una certa ricomposizione – che come vedremo in seguito non è peraltro statisticamente significativa – si ha anche negli effetti del background familiare, perché si riduce l'impatto dell'ESCS a livello individuale – all'interno di ciascuna singola scuola – e aumentano invece le differenze tra scuola (sulla base della loro composizione media della popolazione studentesca).

Una sintesi grafica di tali andamenti è esposta, con riferimento all'evoluzione nel tempo delle differenze tra tipologie di scuola, aree geografiche e studenti di diversa cittadinanza, nelle figg. 5.4- 5.12. In ciascuna di queste si riporta, in differenza dalla media nazionale (che a sua volta è potenzialmente cambiata nel tempo), l'evoluzione dell'effetto al margine del fattore considerato, dove per effetto al margine deve intendersi quello ascrivibile a quel fattore avendo considerato la presenza di tutti gli altri rilevanti (ed esplicitati dal modello statistico adoperato)⁵¹. In altri termini, se in una data figura – ad esempio la Figura 5.4 che considera la Lettura e l'effetto della tipologia di scuola - si evidenzia una riduzione della barretta relativa ai Licei tra un anno e l'altro, questo significa che il vantaggio relativo dei Licei in questo ambito della rilevazione PISA non spiegato dai fattori di composizione considerati (il genere, l'ESCS, la pre-

⁵¹ Per l'esattezza in tali grafici si riporta la differenza tra la media condizionata di un gruppo di variabili categoriche (ad esempio, l'area geografica o la tipologia di scuola) e la corrispondente media condizionata in cui si è omesso dalla regressione tale gruppo di variabili.

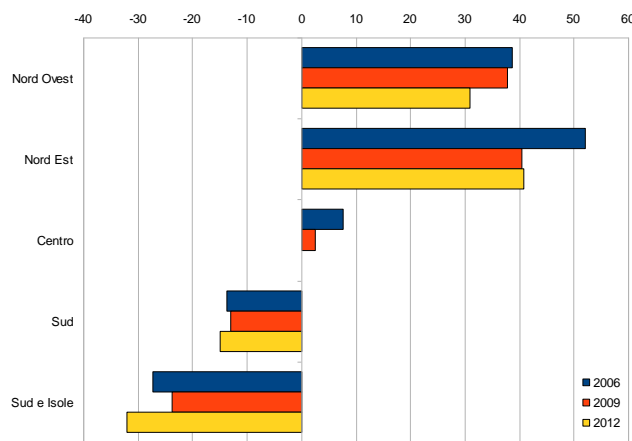
senza di non nativi etc) si è ridotto; va però ricordato che la *performance* assoluta dei Licei potrebbe non essersi ridotta se per l'intero paese vi è stato un miglioramento della *performance* e, come meglio evidenziato nel seguito tale miglioramento si è registrato, in maniera abbastanza consistente, tra 2006 e 2009, i più alti valori del 2009 venendo poi confermati anche nel 2012. Una sintetica lettura delle 9 figure qui riportate segnala come il miglioramento intervenuto dopo il 2006 sia stato più evidente nelle scuole diverse dai Licei, nel Sud (ma non nel Sud-Isole) – mentre il Centro si è appiattito sulla media nazionale – e per gli immigrati, in particolare quelli di seconda generazione.

Figura 5.4. Andamento dei risultati in Lettura per anno di rilevazione e tipologia di scuola (scarti dalla media Italiana)



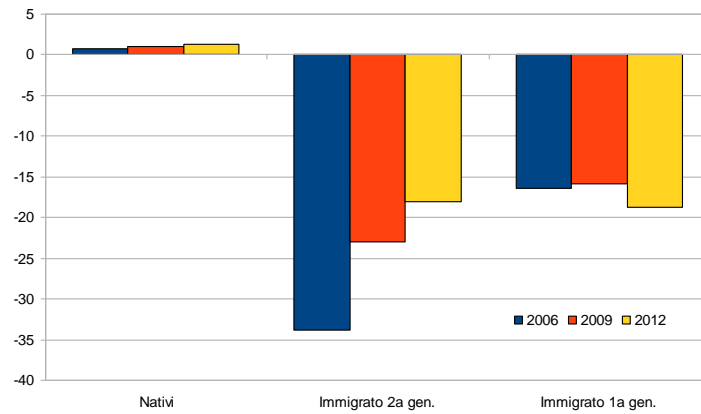
Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Figura 5.5. Andamento dei risultati in Lettura per anno di rilevazione e area geografica (scarti dalla media Italiana)



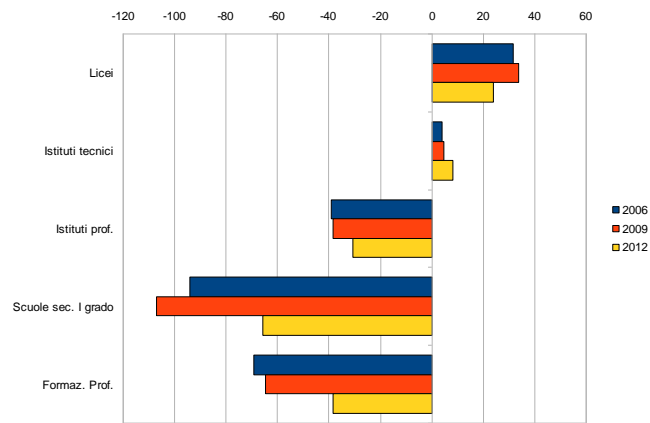
Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Figura 5.6. Andamento dei risultati in Lettura per anno di rilevazione e immigrazione (scarti dalla media italiana)



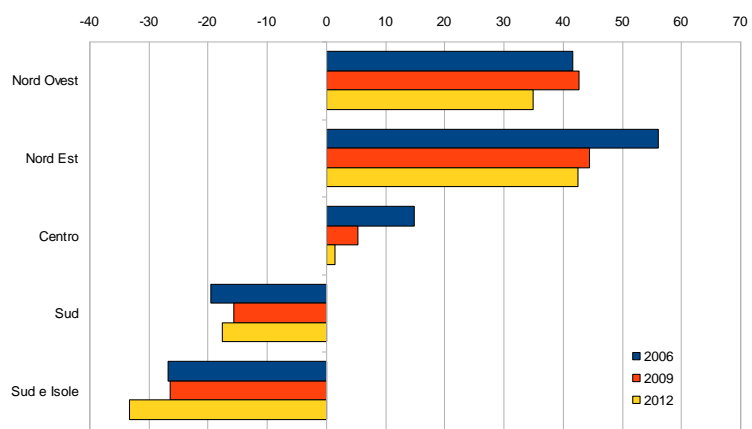
Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Figura 5.7. Andamento dei risultati in Matematica per anno di rilevazione e tipologia di scuola (scarti dalla media Italiana)



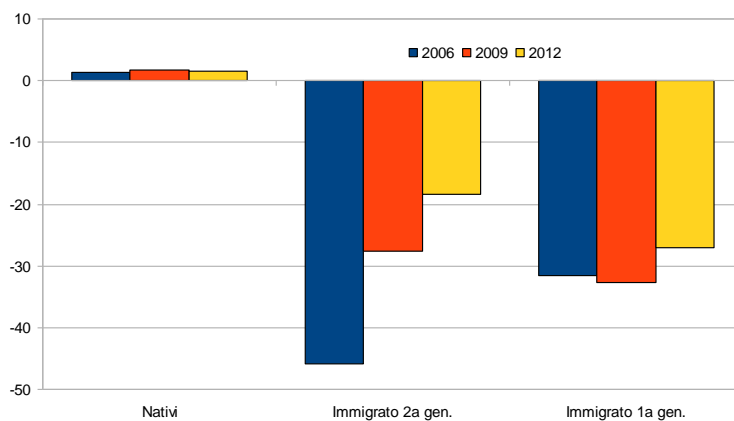
Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Figura 5.8. Andamento dei risultati in Matematica per anno di rilevazione e area geografica (scarti dalla media italiana)



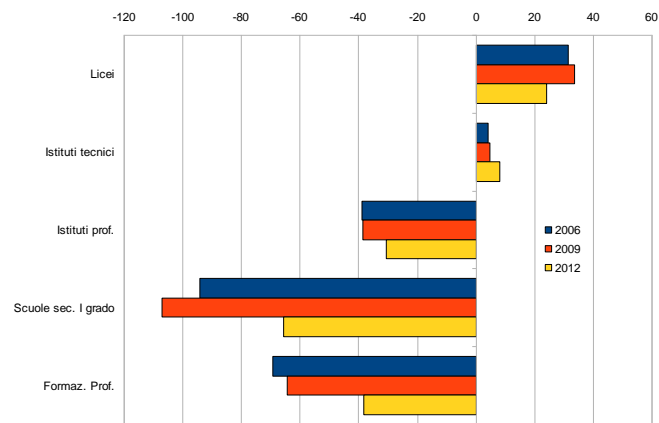
Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Figura 5.9. Andamento dei risultati in Matematica per anno di rilevazione e immigrazione (scarti dalla media italiana)



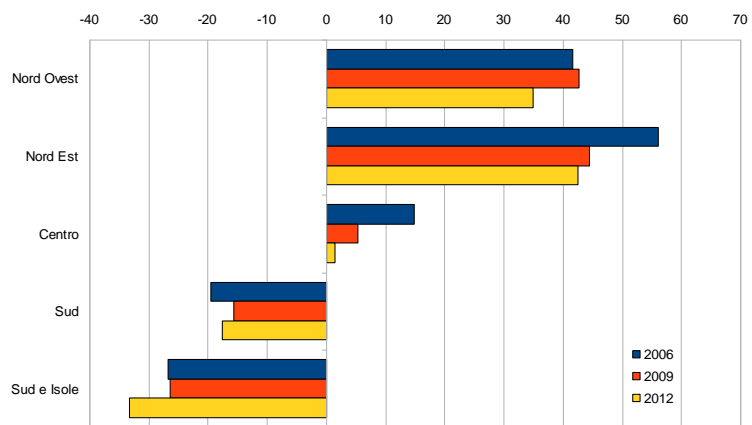
Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Figura 5.10. Andamento dei risultati in Scienze per anno di rilevazione e tipologia di scuola (scarti dalla media Italiana)



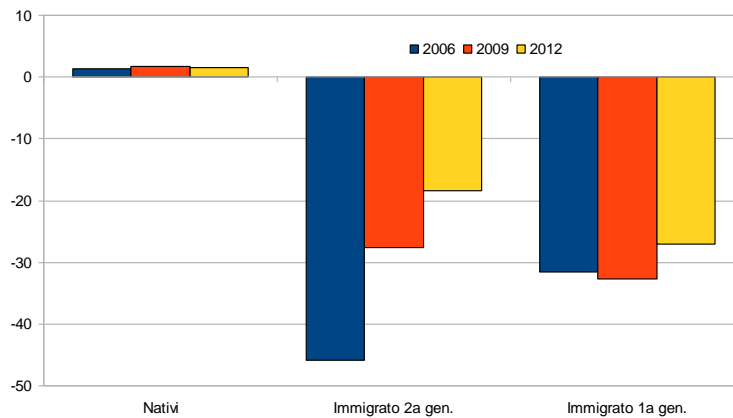
Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Figura 5.11. Andamento dei risultati in Scienze per anno di rilevazione e area geografica (scarti dalla media Italiana)



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Figura 5.12. Andamento dei risultati in Scienze per anno di rilevazione e immigrazione (scarti dalla media italiana)



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Ciò detto, e tornando ai risultati della Tavola 5.12, il cambiamento comunque più marcato è nell'innalzamento dell'intercetta, che rappresenta più direttamente l'effetto dell'evoluzione media complessiva dell'intero sistema, tra il 2006 e il 2009 (senza ulteriori significative variazioni tra il 2009 e il 2012). Un po' per tutti i diversi ambiti d'indagine, il cambiamento principale è perciò quello medio complessivo, essenzialmente situabile intervenuto tra 2006 e 2009 e poi peraltro confermato nel 2012.

Per corroborare in maniera più formale e al tempo stesso più sintetica quest'ultimo risultato si è fatto ricorso a un ulteriore esercizio di regressione multivariata in cui si sono considerati contemporaneamente i risultati di ogni studente, in ciascuna rilevazione, in tutte e tre le rilevazioni. Per tener conto della presenza di differenze di genere tra i diversi ambiti⁵² e del fatto che l'ambito principale della rilevazione in ciascun ciclo della rilevazione tende a stimolare una migliore performance, si è interagita la *dummy* di genere con l'ambito specifico della rilevazione e una ulteriore *dummy* che indica se quell'ambito sia o meno l'ambito principale di rilevazione in quello specifico anno. Così facendo si è passati da nove modelli distinti ad un unico modello, al cui interno verificare se – con l'eccezione delle variabili ora ricordate che sono state comunque *a priori* mantenute costanti nel tempo – i diversi effetti, geografici, di tipo di scuola, legati alla cittadinanza dello studente e all'ESCS siano cambiati o meno nel tempo per il complesso dei tre ambiti considerati o se il cambiamento sia essenzialmente quello medio generale tra 2006, 2009 e 2012.

I risultati ottenuti sono nella tab. 5.2., che evidenzia come il cambiamento intervenuto sia essenzialmente dato da un miglioramento dei punteggi tra il 2006 e il 2009 a parità di tutte le altre condizioni, misurabile in circa 18 punti. Sostanzialmente identico – e statisticamente non distinguibile – è il coefficiente che misura la variazione tra il 2006 e il 2012, il cui valore puntuale è di 16,9 punti

⁵² Oltre che del fatto che la metrica di ciascun ambito è in linea di principio diversa

Tabella 5.2. Modello di regressione unico per i tre ambiti

	Stima	Err. Stand.
Intercetta	523,9	2,8
Istituti Tecnici	-25,6	2,4
Istituti Professionali	-70,3	3,7
Scuole Sec. I grado	-118,9	9,3
Formazione Professionale	-86,1	6,2
Primo Sec. Superiore	-43,4	1,5
Terzo Sec. Superiore	18,2	2,6
Nord Est	5,9	2,1
Centro	-32,0	2,9
Sud	-52,7	2,6
Sud-Isole	-65,6	2,6
ESCS	3,7	0,4
ESCS Medio Scuola	29,9	3,1
2009	18,1	2,3
2012	16,9	2,3
Materia Spec. Anno	1,3	0,6
Matematica e Maschio	23,7	0,9
Scienze e Maschio	25,4	0,9
Lettura e Femmina	26,5	1,5
Matematica e Femmina	-8,2	1,5
Scienze e Femmina	8,7	1,6
Immigrato di seconda generazione	-25,4	4,2
Immigrato di prima generazione	-28,0	2,5

Un'analisi multivariata oltre il dato medio

Il modello appena presentato è sufficientemente sintetico da poter essere utilizzato per esaminare il ruolo dei diversi fattori esplicativi non solo in termini medi, ma esaminando l'intera distribuzione delle competenze. Così facendo, si può in particolare andare a considerare se la variazione intervenuta nel tempo sia stata omogenea o abbia interessato maggiormente gli studenti più abili, quelli con *performance* media o quelli meno abili.

La tecnica adoperata è quella della regressione quantilica. Anziché considerare, come fatto finora, la relazione tra la media condizionata del punteggio e un insieme di variabili esplicative, si tratta di modellare la relazione funzionale tra un prescelto percentile condizionato della distribuzione e i regressori (Koenker e Bassett, 1978)⁵³. Il modello considerato è quello già

⁵³ La regressione quantilica può essere vista come una naturale estensione della regressione lineare sia per modellare diverse misure di tendenza centrale sia per ottenere un'analisi più completa e robusta. Le proprietà di robustezza derivano, infatti, dalla limitata influenza di valori anomali su questo tipo di stimatori.

esposto nella Tabella 5.2., ma per l'appunto ciascun effetto può intervenire in maniera potenzialmente differenziata a seconda del punto che si consideri della distribuzione di abilità. I risultati sono nella Tabella 5.14 che riporta coefficienti e relativi errori standard per i cinque quantili considerati: il primo decile, il primo quartile, la mediana, il terzo quartile e il nono decile.

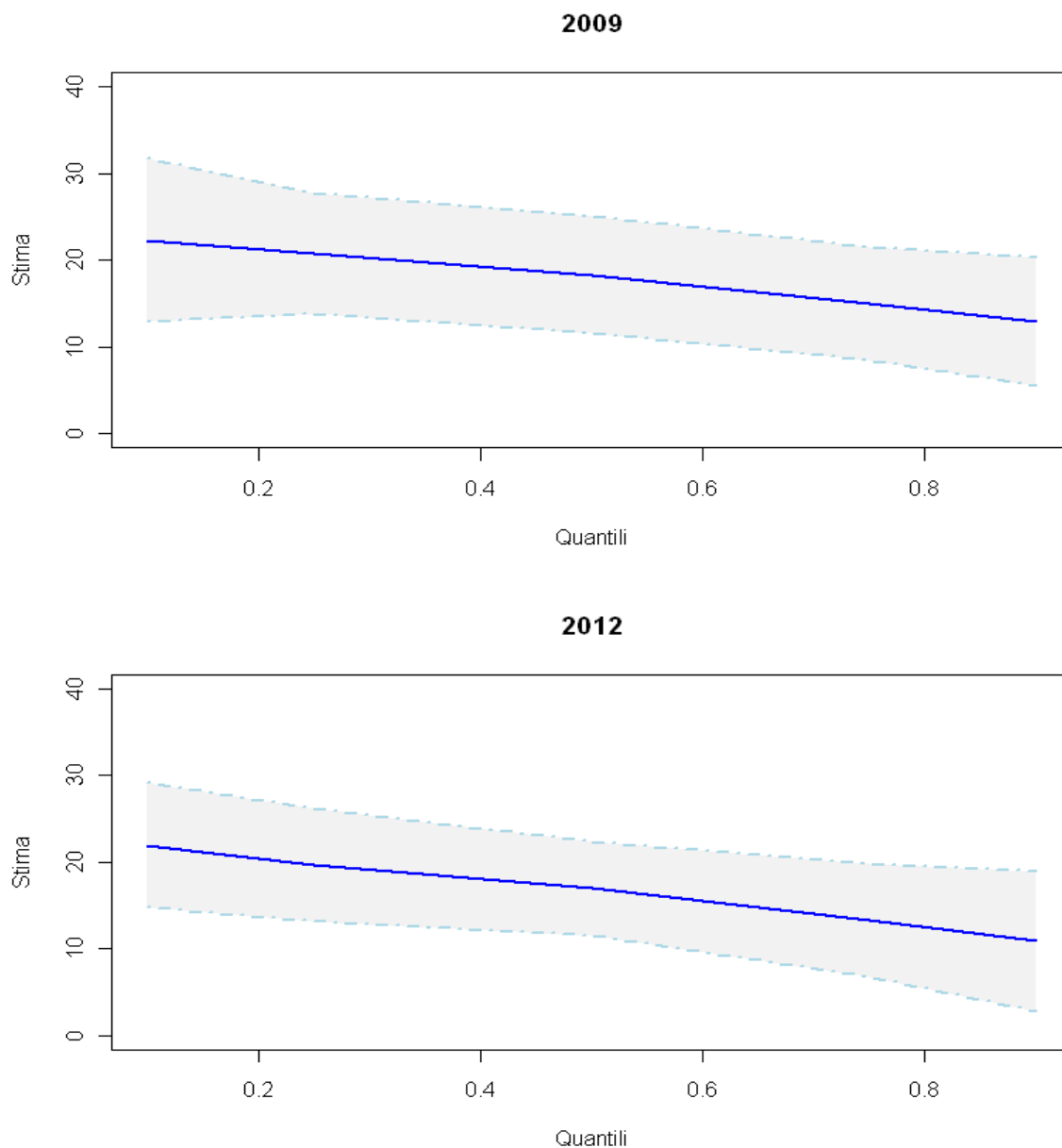
Diversi sono i risultati di un certo interesse. In particolare si ha evidenza del fatto che il ritardo delle regioni del Mezzogiorno è più marcato nei quantili più bassi della distribuzione, attenuandosi invece nei quantili più elevati. Piuttosto differenziato tra quantili è anche l'impatto dell'essere un certo ambito quello principale: l'effetto di focalizzazione sulla prova principale – quasi come fosse un *high stakes test* (che comunque PISA non è) – si ha solo nei quantili più bassi. Un andamento opposto, con un effetto crescente, si ha invece per l'ESCS individuale: il suo massimo impatto è per gli studenti più abili.

Il risultato che qui però maggiormente interessa è quello relativo alle variabili che colgono il mutamento intervenuto nel tempo tra l'indagine relativa al 2006 e quelle relative al 2009 e al 2012. Si ha evidenza, anche se le differenze tra quantili non sono marcate e non sono quindi statisticamente significative, che in entrambi gli anni il miglioramento abbia interessato in maniera più accentuata gli studenti con minori abilità (Figura 5.13).

Tabella 5.3. Modello di regressione quantilico

VARIABILI	Q10		Q25		Q50		Q75		Q90	
	Value	Std. Error	Value	Std. Error	Value	Std. Error	Value	Std. Error	Value	Std. Error
Intercetta	421,73	6,98	474,22	4,38	527,56	3,95	578,85	3,93	621,72	6,57
ISTITUTI TECNICI	-23,67	6,71	-25,40	5,86	-25,04	5,53	-26,10	5,94	-27,20	7,85
ISTITUTI PROFESSIONALI	-70,91	10,19	-70,57	7,11	-69,06	7,25	-69,24	7,77	-70,23	11,21
SCUOLE SEC. I GRADO	-140,54	38,63	-128,31	26,27	-117,78	27,31	-109,75	27,18	-100,90	37,34
FORMAZIONE PROFESSIONALE	-92,61	13,91	-90,44	9,83	-84,59	9,83	-81,66	13,50	-78,73	13,13
Primo Sec. Sup.	-45,39	3,29	-45,21	2,13	-44,42	2,18	-43,07	3,36	-39,85	4,19
Terzo Sec. Sup.	18,95	7,22	17,61	4,92	17,07	3,90	17,85	4,84	17,80	4,82
NORD EST	5,25	4,43	5,62	3,74	5,93	3,01	5,71	3,23	5,59	4,16
CENTRO	-35,06	7,41	-33,20	6,07	-32,40	5,40	-30,55	4,70	-29,68	6,94
SUD	-57,87	6,00	-56,35	4,27	-53,78	4,48	-50,62	5,20	-46,61	5,93
SUD-ISOLE	-70,04	7,13	-68,33	3,69	-66,07	4,38	-62,98	4,27	-60,00	4,79
ESCS	2,56	1,29	3,00	0,82	3,40	0,78	4,42	0,79	5,51	1,01
ESCS MEDIO SCUOLA	30,52	7,45	30,85	5,67	32,28	6,57	30,22	6,12	26,01	9,77
2009	22,28	5,72	20,75	4,26	18,29	4,09	14,97	3,96	12,92	4,48
2012	21,93	4,34	19,69	3,97	16,95	3,29	13,33	3,96	10,87	4,93
MATERIA SPEC. ANNO	5,88	1,95	2,54	1,20	0,61	1,08	-0,74	1,26	-2,30	1,58
MATEMATICA E MASCHIO	30,99	2,39	25,48	2,01	20,96	1,68	19,26	1,81	20,90	2,37
SCIENZE E MASCHIO	29,55	2,55	26,34	1,95	23,84	1,57	22,81	1,55	24,10	2,48
LETTURA E FEMMINA	36,57	2,90	30,13	2,60	24,80	2,28	20,96	2,17	18,62	2,56
MATEMATICA E FEMMINA	1,89	3,57	-6,35	2,69	-11,96	2,75	-14,55	2,15	-13,14	2,95
SCIENZE E FEMMINA	18,85	3,00	10,68	2,61	5,63	2,39	3,03	2,16	3,45	3,08
IMM. II GEN.	-36,81	9,09	-29,93	8,71	-24,61	7,65	-20,16	7,10	-17,87	7,59
IMM. I GEN.	-32,70	6,66	-29,03	4,87	-27,02	3,44	-25,49	3,76	-25,02	5,41

Figura 5.13 Stima dell'incremento di prestazione rispetto al 2006 per diverse fasce (quantili) di abilità.



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Nota: Stima "quantilica" delle differenze medie complessive negli anni 2009 e 2012, rispetto al 2006, ottenuta da un modello che considera contemporaneamente i tre ambiti disciplinari nei tre anni considerati (2006, 2009 e 2012) e controlla per: macroarea geografica, tipo di scuola, anno di corso, cittadinanza dello studente, interazione tra genere dello studente e ambito disciplinare, natura prevalente o meno del singolo ambito disciplinare nell'anno di rilevazione, indicatore socio-demografico ESCS (individuale e di scuola). Tutti i coefficienti possono variare a seconda del quantile. I coefficienti sono stati stimati attraverso un WLS (Weighted Least Squares).

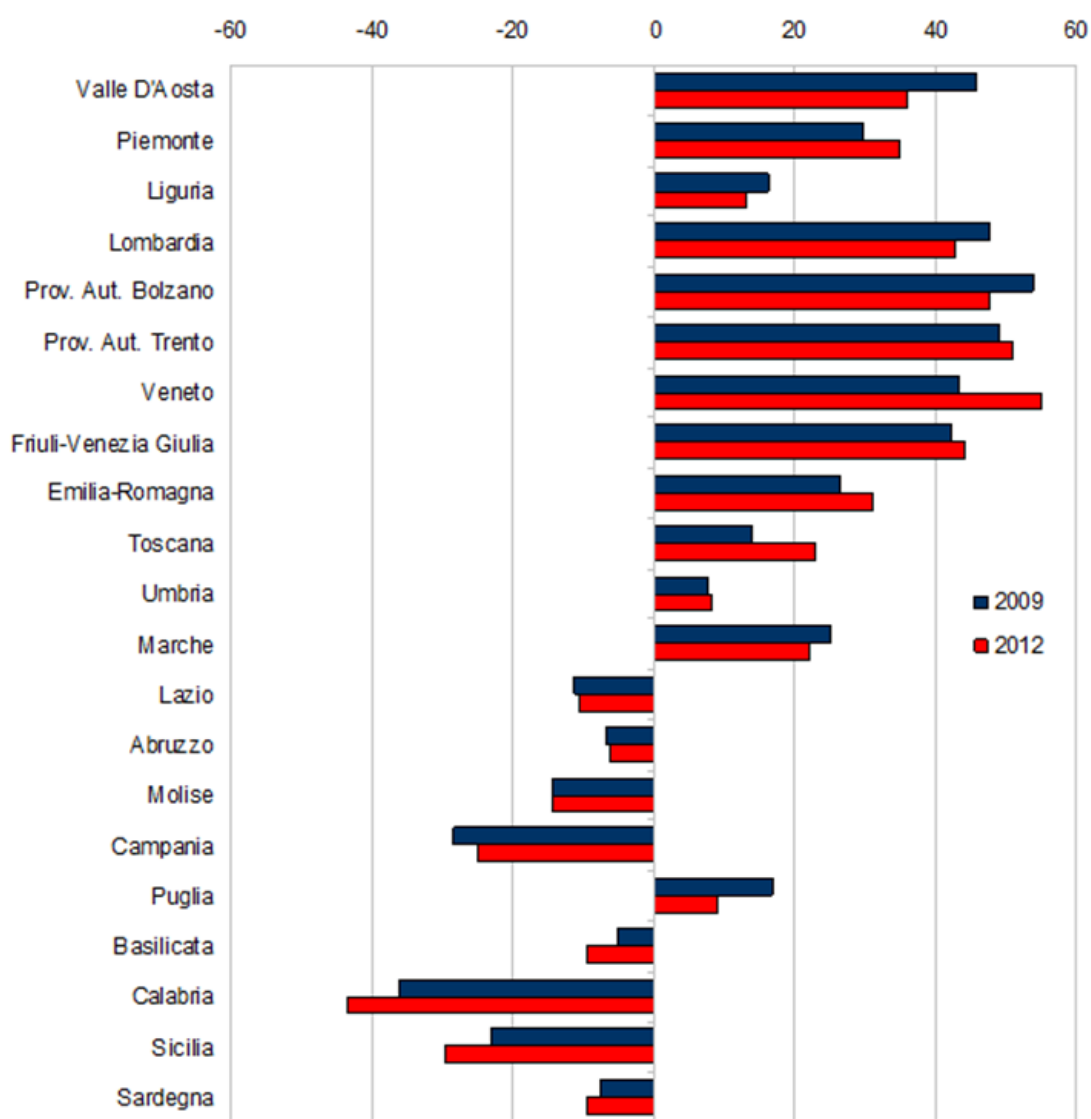
Le differenze tra singole regioni

Un ulteriore esercizio è stato posto ritornando al modello esposto nella Tabella 5.1, ma concentrandosi sul solo periodo 2009-2012 e focalizzandosi sulle differenze esistenti, e sulla loro evoluzione nel tempo, a livello di singole regioni. Rispetto ai dati già esposti nei cap. 2 e 3, il vantaggio è nuovamente quello di considerare le differenze tra regioni al netto di altri fattori di composizione (sulla cui entità si ritornerà anche nel capitolo successivo) e di sintetizzare l'evidenza disponibile per tutti e tre gli ambiti della rilevazione. Il concentrarsi sugli anni 2009 e 2012, che sono in verità anni con poche variazioni ulteriori (dopo quella realizzata tra 2006 e 2009) è legato al fatto che per il 2006 non per tutte le regioni la dimensione campionaria è tale da consentire un'analisi sufficientemente precisa.

I risultati dei vari fattori di controllo sono naturalmente molto simili a quelli già esposti in precedenza nella Tabella 5.1, dove al posto delle regioni si consideravano macroaree geografiche. Qui ci si concentra pertanto sugli effetti attribuibili, al margine e tenendo conto dei vari fattori di composizione, alle singole regioni, distintamente nel 2009 e nel 2012 (in differenza dalla media italiana, come già fatto nelle figure 5.4-5.12 a livello di area geografica, tipo di scuola e cittadinanza) italiane utilizzando tali informazioni in sostituzione delle macro aree geografiche. In altri termini, la figura 5.14 mostra il differenziale tra la media condizionata regionale e la corrispondente media nazionale condizionata.

Il quadro delle differenze tra regioni è molto simile a quello già esposto nei capitoli precedenti. Nel tempo, quantomeno considerando il sottoperiodo 2009-2012, poche sono le variazioni di una certa entità.

Figura 5.14. Evoluzione dell'effetto al margine del rendimento complessivo nei tre ambiti delle regioni italiane



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Nota: Il differenziale del punteggio medio nei tre ambiti disciplinari (Matematica, Scienze, Lettura) per regione con la corrispondente media italiana è ottenuto a partire da un modello di regressione unico per i tre ambiti nei due anni considerati (2009 e 2012) che tiene conto di regione – in maniera differenziata per i due anni, 2009 e 2012 - tipo di scuola, anno di corso, origine dello studente, interazione tra genere dello studente e ambito disciplinare, natura prevalente o meno del singolo ambito disciplinare nell'anno di rilevazione, indicatore di status socio-economico-culturale ESCS (individuale e di scuola). I coefficienti sono stimati attraverso un WLS (Weighted Least Squares).

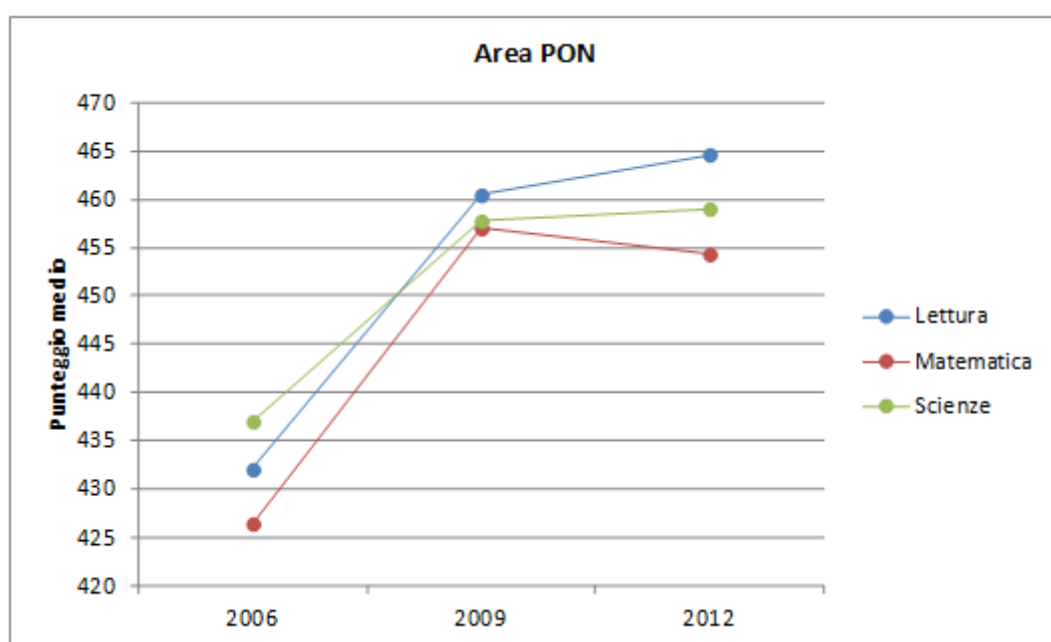
BOX 1. L'andamento delle regioni Obiettivo Convergenza

In questo paragrafo verranno approfonditi i risultati delle regioni dell'area PON nei tre domini per i cicli PISA nei quali esistono dati validi. Il confronto parte dal ciclo 2006, anno in cui i sono disponibili dati regionali⁵⁴.

La Figura 5.15 mostra l'andamento della performance dell'area PON nel suo complesso in Lettura, Matematica e Scienze nei diversi cicli d'indagine. Come si può vedere chiaramente dal grafico, c'è stato un miglioramento complessivo dal 2006 a oggi, con un incremento significativo dal 2006 al 2009; dal 2009 al 2012 i risultati sono rimasti stabili.

Guardando i risultati rispetto alle regioni che compongono quest'area (vedi Figura 5.16), in tutte il confronto 2009-2012 non è risultato significativo, replicando così quello complessivo. Rispetto al confronto 2006-2012, Puglia e Sicilia hanno ottenuto un miglioramento significativo in tutti gli ambiti, mentre Campania e Calabria solo in uno (Lettura e Matematica, rispettivamente), sebbene per gli altri domini l'incremento sia stato positivo. Tuttavia, complessivamente nelle quattro regioni il trend è risultato positivo.

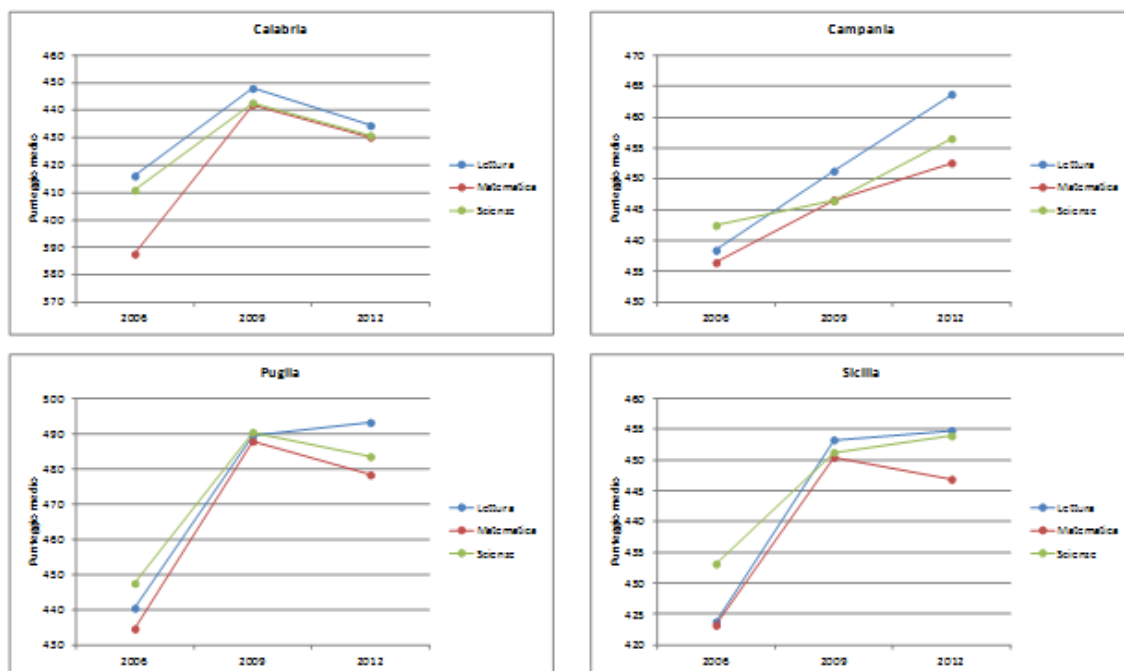
Figura 5.15. Area PON Convergenza: andamento della performance nei domini d'indagine per anno di rilevazione



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

⁵⁴ Nel ciclo 2006 alcune regioni hanno effettuato il sovracampionamento su base volontaria. Nei cicli 2009 e 2012 la stratificazione regionale, con il conseguente sovracampionamento, ha costituito una delle variabili di composizione del campione scuole.

Figura 5.16. Regioni Area PON Convergenza: andamento della performance nei domini d'indagine per anno di rilevazione



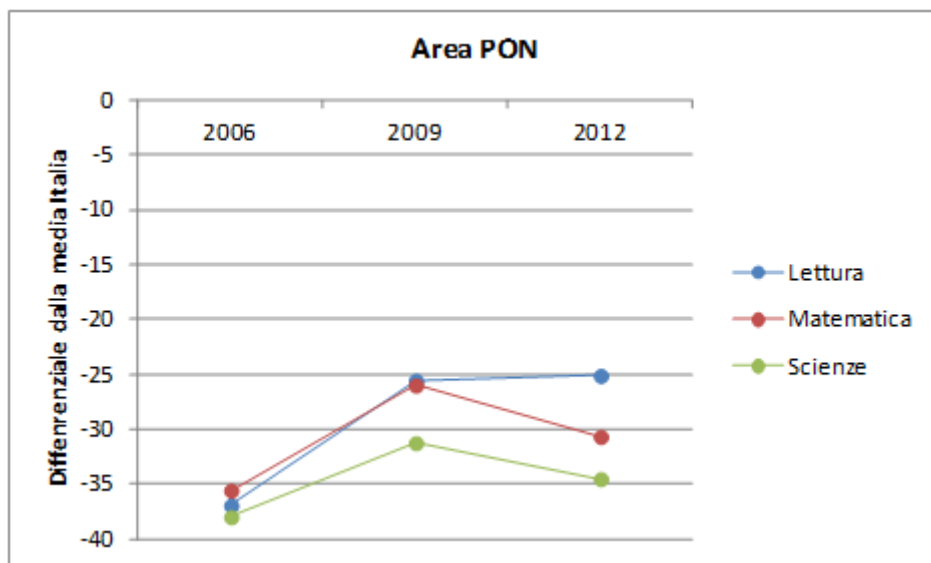
Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

Analizzando il confronto tra i domini d'indagine, sia nello stesso ciclo, sia tra i cicli, è emerso che l'area PON, nel suo complesso, ha mostrato un andamento inferiore alla media nazionale (vedi Figura 5.17)⁵⁵.

In particolare, nel 2006 la performance è risultata simile in termini relativi in tutti i domini; nel 2009 in Scienze si è osservato uno scarto negativo maggiore rispetto agli altri due ambiti; nel 2012, infine, si è registrata una maggiore differenziazione dei domini, con lo scarto minimo in Lettura (-25 punti) e lo scarto massimo in scienze (-35 punti). A livello diacronico, dal 2006 al 2009 in Lettura e in Matematica si è registrata una omogenea diminuzione della distanza dalla media nazionale, con scarti simili tra loro (circa -25 punti in media); Scienze, invece, ha registrato uno scarto dalla media superiore a quello degli altri due. Dal 2009 al 2012, Lettura ha mantenuto un andamento costante, mentre Matematica e Scienze hanno registrato un aumento della differenza dal dato nazionale.

⁵⁵ Anche in questo caso, come nei paragrafi precedenti, il confronto tra domini d'indagine nei diversi cicli PISA è stato effettuato in termini relativi, calcolando lo scarto dalla media italiana.

Figura 5.17. Area PON Convergenza: andamento della performance nei domini d'indagine per anno di rilevazione (scarti dalla media nazionale)



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

L'analisi a livello regionale ha evidenziato andamenti particolari (vedi Figura 5.18). In questo caso i punteggi nei domini sono stati espressi come differenze dalle medie dell'area.

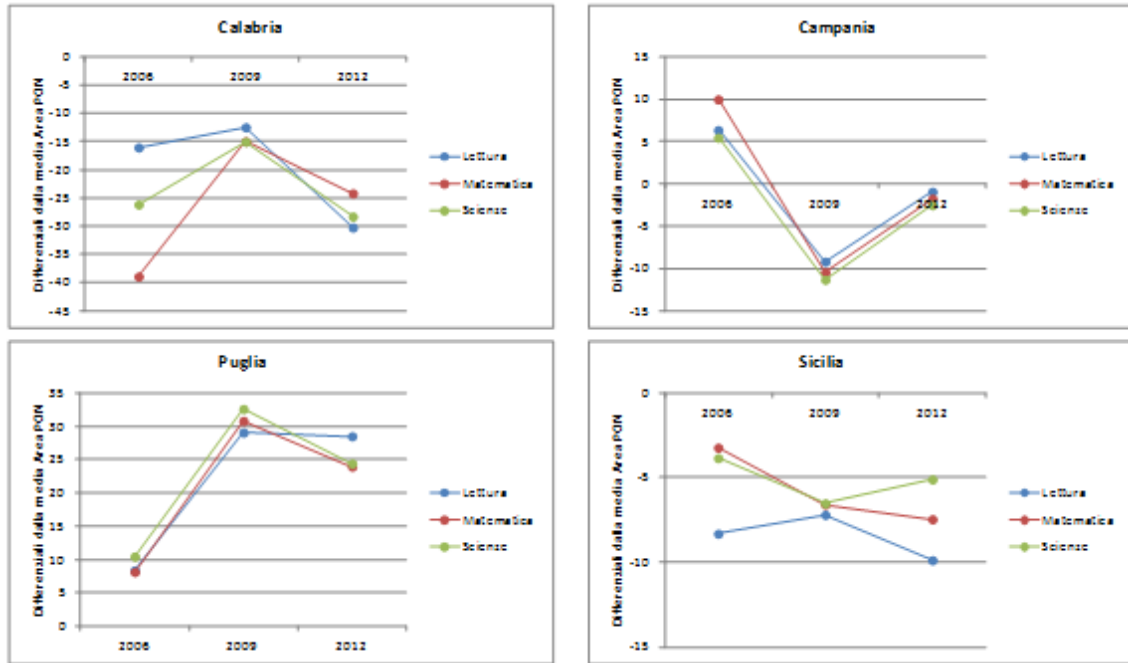
In Campania, per esempio, l'andamento dei risultati è opposto a quello delle altre regioni. All'interno di ciascuno dei tre cicli considerati, le differenze dalla media dell'area per i domini d'indagine sono molto simili tra loro, ma osservando i risultati in senso diacronico si passa da scarti positivi nel 2006 (in media +7 punti) a scarti negativi nel 2009 (in media -10 punti), per poi recuperare nel 2012 (in media -2 punti).

Anche in Puglia gli scarti dalla media dell'area per i domini sono molto simili all'interno dei cicli d'indagine. Questa regione, però, si caratterizza per avere in tutti i domini e in tutti i cicli scarti positivi, con un leggero decremento dal 2009 al 2012.

In Calabria si è registrato un andamento differenziato a seconda dei domini nei diversi cicli. Nel 2006, ad esempio, gli scarti negativi dalla media dell'area andavano da -39 punti in Matematica a -16 punti in Lettura. Nel 2009 si è assistito a un sostanziale recupero, soprattutto in Matematica, con scarti dalla media molto simili tra i domini (in media -14 punti). Nel 2012, le differenze dalla media dell'area sono di nuovo aumentate, con un decremento maggiore per Lettura. Rispetto al 2006, nel 2012 si è registrato un rovesciamento della performance, in termini relativi, tra Lettura e Matematica.

In Sicilia, infine, gli scarti negativi rispetto alla media dell'area nei tre cicli d'indagine sono contenuti, non superando i 10 punti. Nel 2009 i tre ambiti hanno registrato scarti molto vicini tra loro, mentre nel 2006 e nel 2012 si è osservata una maggiore differenziazione (vedi Figura 5.18).

Figura 5.18. Regioni Area PON Convergenza: andamento della performance nei domini d'indagine per anno di rilevazione (scarti dalla media dell'area)



Fonte: elaborazioni INVALSI su database OCSE PISA 2012

BOX 2: La riforma de Il ciclo e i trend dell'indagine PISA

In Italia, circa i tre quarti dei 15-enni frequentano la classe seconda della scuola secondaria di secondo grado (cfr. cap. 6). Essi rappresentano la prima generazione che ha frequentato il secondo ciclo d'istruzione con l'organizzazione definita dalla riforma e sulla base delle nuove Indicazioni Nazionali e Linee Guida. Confrontare questa generazione con quella che nel 2009 era in Il secondaria di secondo grado ma sulla base dei vecchi assetti, è perciò potenzialmente un modo per meglio capire i possibili effetti della riforma.

Per la matematica, la riforma ha introdotto cambiamenti sostanziali sia per quanto riguarda gli obiettivi generali, che per la definizione dei percorsi (e quindi per l'individuazione dei contenuti matematici). Per le scienze, invece, essa ha introdotto modifiche sostanziali nei quadri orari di pressoché tutti i diversi indirizzi di studio. Più precisamente, la riforma ha incrementato, in media, il monte ore di scienze nel primo biennio dei Licei di circa 2,2 ore settimanali, dei Professionali di circa 2,0 ore settimanali, mentre per i Tecnici si è registrata una riduzione media di circa 1,8 ore settimanali, riduzione che, essendo il monte ore di scienze in questo percorso quello più alto in assoluto, li ha di fatto avvicinati agli altri indirizzi di studio.

Più in generale, la riforma ha inoltre comportato:

- una semplificazione degli indirizzi, con una forte riduzione del loro numero;
- un alleggerimento dei quadri orari;
- una revisione degli insegnamenti, con l'introduzione di discipline scientifiche (fisico-naturali) in tutti i primi bienni e l'aumento prima detto del monte ore previsto per Licei e Professionali;
- la previsione di un rafforzamento del ruolo della didattica laboratoriale.

La generazione interessata da questi cambiamenti era anche stata interessata, in precedenza, da una serie di rinnovamenti strutturali e curricolari nel suo percorso precedente, nel I ciclo d'istruzione, mutamenti cominciati con le Indicazioni Nazionali del 2003, per poi perfezionarsi attraverso le Indicazioni per il Curricolo del 2007 e finalmente trovare una sistemazione complessiva con le nuove Indicazioni Nazionali del 2012⁵⁶.

⁵⁶ Va tra l'altro osservato che, in particolare per la competenza matematica, c'è una coerenza di fondo tra il framework dell'indagine PISA 2012 e le Indicazioni Nazionali e le Linee Guida per la riforma del secondo ciclo di istruzione (i cui curricula, prima della riforma, erano estremamente frammentati e in alcuni casi ancora formulati all'interno di impostazioni risalenti ad altre epoche storiche e a contesti sociali profondamente differenti). Alcune delle parole chiave che si ritrovano come elemento di novità nelle Indicazioni Nazionali a tutti i livelli fanno parte anche del lessico fondamentale di PISA. Ad esempio, l'attenzione ai processi di modellizzazione e più in generale di matematizzazione, che è uno degli elementi chiave del quadro di riferimento per la matematica della riforma, in PISA 2012 è un elemento strutturale dell'indagine e diventa uno degli elementi di organizzazione della restituzione dei risultati. In diversi passi dei documenti della riforma (dagli Assi culturali per l'obbligo di Istruzione, alle Indicazioni Nazionali per tutti gli ordini di scuola e in particolare per il secondo ciclo) si indica l'acquisizione della capacità di individuare e applicare i concetti, i fatti e le procedure della matematica per esprimere situazioni problematiche in linguaggio formalizzato e lì affrontarle e risolverle, per poi interpretare le soluzioni trovate. Questo approccio viene ripreso anche dal framework per la matematica di PISA 2012 nel ciclo della matematizzazione e i processi del Formulate, Employ, Interpret.

Come visto in precedenza nel capitolo, il miglioramento registrato in Italia nei risultati di PISA 2012 è poco differenziato – anche se con una tendenza al recupero soprattutto del Mezzogiorno (il Sud più che il Sud-Isole) e dei quantili più bassi della distribuzione di abilità – e temporalmente concentrato tra il 2006 e il 2009. Apparentemente la riforma del II ciclo, intervenuta dopo il 2009, non avrebbe perciò avuto grandi effetti. Considerazioni più di dettaglio inducono però a qualificare tali conclusioni.

La Matematica

Gli ambiti in cui il miglioramento è più evidente, in particolare considerando le due indagini aventi per focus la matematica (2003 e 2012) e per le quali tale maggior dettaglio è disponibile, sono quelli definiti da PISA Change and relationship e Uncertainty and data – corrispondenti nelle Indicazioni Nazionali, agli ambiti "Relazioni e Funzioni" e "Dati e Previsioni" – che sono quelli in cui il rinnovamento curricolare introdotto dalla riforma è più evidente.

Il primo ambito ("Relazioni e Funzioni") è stato oggetto di una profonda rivisitazione, adeguando gli obiettivi di tutto il sistema e mettendo a frutto le esperienze delle tipologie di scuole interessate dalle sperimentazioni messe in campo dal 1985 in poi (PNI, Brocca, ecc.). Ad esempio, una attenzione particolare è posta nelle Indicazioni (sia del primo sia del secondo ciclo) agli aspetti di rappresentazione delle relazioni e delle funzioni (e non solo, come nei curricula precedenti, agli aspetti analitici). Un'azione di supporto a tali orientamenti è inoltre anche derivata dalla loro inclusione nelle RN-INVALSI.

Il secondo ambito ("Dati e previsioni") per alcune tipologie di scuola è sostanzialmente nuovo, e comunque in molte situazioni la prassi scolastica solo recentemente ha iniziato a considerarlo una parte fondante del curriculum.

Le Scienze

Una considerazione che può essere fatta osservando il passaggio dai vecchi ai nuovi ordinamenti è che vi sono indirizzi di studio in cui le scienze, che prima non erano previste nel relativo curriculum (ad esempio, il liceo classico), o lo erano in modo marginale (ad esempio, il liceo scientifico "tradizionale"), hanno trovato maggiore spazio, almeno in termini di numero di ore settimanali. Il cambiamento in questione è però stato estremamente differenziato e non è facilmente osservabile guardando alle macrocategorie dei licei, dei tecnici e dei professionali, adoperati nelle stime econometriche del capitolo 6. La numerosità dei casi e la diversità di situazioni nel passaggio dal vecchio al nuovo ordinamento sono tali da non aver consentito, almeno sinora, di approfondire un'analisi di dettaglio.

La diffusione della tendenza al miglioramento – il suo non essere limitata a quei percorsi dove il monte ore di scienze sia aumentato – e la sua tempistica, concentrata tra il 2006 e il 2009, non consentono di attribuire in prima battuta alla riforma, intervenuta dopo il 2009, l'origine dello stesso. Ciò da un lato induce a ritenere che altri fattori abbiano contribuito al miglioramento di performance, dall'altro a ritenere che il quadro dei mutamenti intervenuti di fatto nel sistema possa essere meno linearmente legato alle previsioni normative, che differenziano tra percorsi scolastici diversi, avendo magari risentito dell'effettiva implementazione dei mutamenti previsti. Ad esempio, benché la riforma avesse previsto un maggior ruolo della didattica laboratoriale, è plausibile ritenere che non sempre ciò sia pienamente avvenuto per via della

differenziata dotazione infrastrutturale – e capacità di utilizzo delle stesse – nelle singole scuole, aspetti sui quali non si dispone al momento di adeguate informazioni.

BOX 3 Il clima scolastico: sue variazioni nel tempo e possibili effetti sulla performance

PISA non si limita a raccogliere informazioni sulle competenze degli studenti, ma anche su un'ampia serie di variabili potenzialmente rilevanti sulle stesse. Tra queste devono annoverarsi una serie di fattori che sono intrinsecamente rilevanti o che comunque possono agire come fattori importanti nel determinare le competenze degli studenti. È questo il caso di molte variabili legate alle aspirazioni degli studenti o al grado di sicurezza (o al contrario di ansia) con cui gli studenti affrontano le prove, la scuola e forse tutta la propria vita. Molte di queste variabili, specialmente al livello dell'analisi descrittiva qui condotta, difficilmente possono però essere identificate come "cause" delle competenze, nel senso che aspirazioni, senso di sé e altre variabili simili possono influire sulle competenze evidenziate nelle prove ma al tempo stesso essere da queste determinate. Nel ragionare su possibili fattori esplicativi dei mutamenti intervenuti nel tempo, si è perciò evitato di considerare queste variabili e, almeno in questa fase iniziale dell'analisi, ci si è limitati a considerare una variabile che, pur se derivante del questionario studenti, ha una sua intrinseca natura oggettiva. Ci si riferisce al gruppo di domande riferite a fattori quali la tranquillità e il silenzio presenti in aula durante le lezioni o la puntualità all'inizio delle stesse. Naturalmente anch'esse possono essere in parte congiuntamente determinate assieme agli apprendimenti e alle competenze – nel senso che altri fattori, legati al funzionamento del microcosmo della singola scuola possono impattare sull'una cosa e sull'altra – ma la loro evoluzione potrebbe cogliere elementi di clima, disciplinare in senso lato, che può aver favorito o sfavorito lo sviluppo delle competenze degli alunni. Che la variabile in questione sia potenzialmente rilevante è reso del resto evidente dal fatto che, ancora nel 2012, l'Italia comunque registra per queste variabili livelli inferiori – nel senso di avere maggiori criticità nello svolgimento della normale attività didattica, almeno nel giudizio degli studenti per come rilevato in PISA, rispetto alla media internazionale.

La tavola 5.4. riporta l'andamento nel tempo di queste variabili nelle rilevazioni del 2003, del 2009 e del 2012 (purtroppo non si ha questa informazione per il 2006, che è l'anno a partire dal quale il miglioramento della performance si è realizzato). Dalla tavola emerge un diffuso miglioramento delle variabili ambientali in cui si svolgono le lezioni, come la concentrazione e la tranquillità degli studenti, il silenzio durante le lezioni e la puntualità nell'inizio delle stesse. Si osserva in particolare una diminuzione delle risposte sul verificarsi di problemi in tutte le lezioni tra l'indagine del 2003 e quelle del 2009 e del 2012.

Introducendo queste variabili nei modelli di regressione esposti nel capitolo 5 (in particolare si è considerato un modello che includa il 2003 ma escluda il 2006, per il quale tali variabili, come detto, sono assenti), i risultati vanno nella direzione di evidenziare un effetto significativo di tali fattori tra le determinanti del punteggio PISA. Il mutamento di tali variabili intervenuto nel corso del periodo (in particolare tra 2003 e 2009-12) spiega però solo una parte piccola del complessivo miglioramento nella performance intervenuta sullo stesso lasso di tempo.

Tavola 5.4. Andamento dei fattori ambientali per lo svolgimento della lezione (percentuali)

<i>Gli studenti non ascoltano ciò che dice l'insegnante</i>				
	<i>... in tutte</i>	<i>... spesso</i>	<i>... in qualche</i>	<i>... mai</i>
2003	9	28	54	10
2009	9	25	53	13
2012	10	23	49	18
<i>C'è rumore e confusione</i>				
	<i>... in tutte</i>	<i>... spesso</i>	<i>... in qualche</i>	<i>... mai</i>
2003	18	21	39	22
2009	12	20	43	25
2012	14	22	39	25
<i>L'insegnante deve aspettare a lungo prima che gli studenti facciano silenzio</i>				
	<i>... in tutte</i>	<i>... spesso</i>	<i>... in qualche</i>	<i>... mai</i>
2003	18	21	39	22
2009	12	19	36	34
2012	12	19	35	35
<i>Gli studenti non riescono a lavorare bene</i>				
	<i>... in tutte</i>	<i>... spesso</i>	<i>... in qualche</i>	<i>... mai</i>
2003	8	17	39	36
2009	6	13	33	48
2012	10	17	39	34
<i>Gli studenti iniziano a lavorare molto tempo dopo l'inizio dell'ora</i>				
	<i>... in tutte</i>	<i>... spesso</i>	<i>... in qualche</i>	<i>... mai</i>
2003	14	19	36	31
2009	11	16	31	42
2012	11	16	30	43

Capitolo 6. Il confronto PISA 2012 con le altre indagini internazionali e con il Servizio Nazionale di Valutazione

Introduzione

Per la scuola secondaria di secondo grado, il fatto che PISA e Rilevazioni nazionali (RN) si siano svolte nello stesso anno scolastico (2011-12) fornisce lo spunto per un confronto più diretto tra le due indagini. In questa sezione descriveremo pertanto le differenze nelle popolazioni di studenti considerate, sia come caratteristiche individuali sia come risultati ottenuti, e proporremo una comparazione tra coorti simili di studenti nelle due rilevazioni, anche attraverso un'analisi della performance di un sottoinsieme di scuole e studenti (cosiddetti "matchati"; vedi oltre) che hanno partecipato sia all'una sia all'altra.

Vale la pena iniziare col dire che stiamo parlando di popolazioni per definizione diverse. PISA si rivolge, infatti, agli studenti di 15 anni di età, indipendentemente dalla classe frequentata (che può quindi essere precedente o successiva alla II classe della scuola secondaria di secondo grado); RN si rivolge invece agli studenti che frequentano la II secondaria di secondo grado, indipendentemente dall'età dello studente (che può quindi essere inferiore ai 15 anni, se lo studente è "anticipatario", oppure superiore, se lo studente è "posticipatario" o in ritardo negli studi). Va da sé che entrambe le rilevazioni si rivolgono prevalentemente a un gruppo di studenti, che d'ora in poi chiameremo *core*, rappresentato dai 15-enni che frequentano la II secondaria di secondo grado. Su questi studenti, opportunamente estratti dalle rispettive popolazioni, concentreremo la nostra attenzione, per valutarne più nel dettaglio analogie e differenze.

Caratteristiche e risultati delle due popolazioni

In PISA 2012 solo tre 15enni su quattro frequentano la II classe della scuola secondaria di secondo grado. Tra i restanti, vi sono da un lato i pochi anticipatari (2,6%) che, frequentando già la III secondaria di secondo grado, hanno accumulato un anno in più di scolarità, dall'altro i posticipatari che sono ancora nella I classe della secondaria di secondo grado (14,6%) o addirittura nella secondaria di primo grado (2,1%); infine, il 4,9% frequenta il primo o il secondo anno dei percorsi di formazione professionale. La quota complessiva di 15-enni "in ritardo" è del 18,9% circa (Tav. 6.1.). L'incidenza dei 15-enni in ritardo negli studi è, come prevedibile, più elevata tra i maschi; tra chi frequenta i Tecnici e, soprattutto, gli Istituti professionali; tra gli immigrati (soprattutto se di prima generazione, per i quali il numero di studenti in ritardo supera quello di chi è regolare); nelle regioni del Centro Nord. Gli studenti "anticipatari" sono invece pressoché equamente suddivisi tra maschi e femmine, frequentano in gran parte i Licei, sono quasi tutti nativi e più numerosi nel Mezzogiorno (Tav. 6.1.). In Sicilia la quota di 15-enni in III secondaria di secondo grado raggiunge l'8,2%, in Campania il 7,5%, in Calabria il 4,3%; essa è invece assai bassa nelle regioni settentrionali (Tav. 6.3.).

In linea con le attese, i tre gruppi di studenti (15enni in II o *core*; in ritardo con gli studi; in anticipo con gli studi) si distinguono nettamente sia in termini di *background* familiare sia in termini di qualità degli apprendimenti. Dal primo punto di vista, l'indicatore sintetico delle condizioni socio-economiche e culturali della famiglia di origine (ESCS) è, infatti, molto più elevato – a parità di altre caratteristiche individuali – per gli studenti in anticipo con gli studi (cioè i 15enni che frequentano la III secondaria di secondo grado) rispetto ai "regolari" e, soprattutto, ai posticipatari (Tavv. 6.1. e 6.3.).

Quanto ai risultati, il *pattern* generale che emerge è quello di una differenza significativa tra gli studenti in anticipo con gli studi e quelli regolari (5-6 punti percentuali, a seconda della materia, lettura o matematica) e tra questi e gli studenti in ritardo (14-15 punti percentuali). Tali differenze, più marcate tra i maschi, maturano però soprattutto nei Licei e tra i nativi; a livello di area geografica, emerge che i differenziali Nord-Sud tra gli anticipatari non sono dissimili da quelli che emergono tra i "regolari" o tra gli studenti in ritardo (Tav. 6.2.).

*Tav. 6.1. – Composizione del campione PISA 2012 per genere, tipologia di scuola, cittadinanza e area geografica
(valori percentuali e indici)*

	Popolazione di studenti 15enni (% sul totale)				ESCS (valori assoluti)			
	In	In I	In II	In III	In	In I	In II	In III
	sec. 1° grado	sec. 2° grado	sec. 2° grado	sec. 2° grado (anticipatari)	sec. 1° grado	sec. 2° grado	sec. 2° grado	sec. 2° grado (anticipatari)
Femmine	0,7	6,8	39,3	1,4	-0,84	-0,452	-0,029	0,592
Maschi	1,4	10	39,2	1,2	-0,887	-0,295	0,048	0,721
Licei	-	4	41,2	2	-	0,02	0,319	0,881
Istituti tecnici	-	5,5	23,5	0,5	-	-0,356	-0,212	-0,025
Istituti professionali	-	5,1	11	0,1	-	-0,574	-0,533	-0,508
Scuole medie	2,1	-	-	-	-0,871	-	-	-
Centri di formazione professionale	-	2,1	2,7	-	-	-0,562	-0,588	-
Nativi	1,1	13,4	75,3	2,6	-0,922	-0,311	0,029	0,656
Immigrati	0,9	3,2	3,3	0	-0,846	-0,597	-0,427	-0,683
prima generazione	0,8	2,6	2,1	-	-1,466	-0,517	-0,319	-0,683
seconda generazione	0,1	0,6	1,2	0	-0,759	-0,616	-0,491	-
Nord Ovest	0,3	5,1	19,2	0,2	-0,563	-0,267	0,092	1,167
Nord Est	0,4	3,5	14,3	0,1	-0,92	-0,34	0,067	0,536
Centro	0,5	3,3	14,4	0,3	-0,866	-0,249	0,176	0,933
Sud	0,3	2,7	18	1,1	-1,012	-0,573	-0,176	0,45
Sud Isole	0,5	2,2	12,5	0,9	-0,951	-0,504	-0,105	0,696
Totale	2,1	16,8	78,5	2,6	-0,871	-0,359	0,009	0,65

Fonte: elaborazioni su dati OCSE-PISA. Eventuali mancate quadrature sono dovute ad arrotondamenti.

Tav. 6.2. – Risultati di PISA 2012 per genere, tipologia di scuola, cittadinanza e area geografica (punteggi)

	Punteggi rispetto alla media complessiva=100 (LETTURA)				Punteggi rispetto alla media complessiva=100 (MATEMATICA)			
	In	In I	In II	In III	In	In I	In II	In III
	sec. 1° grado	sec. 2° grado	sec. 2° grado	sec. 2° grado (anticipatari)	sec. 1° grado	sec. 2° grado	sec. 2° grado	sec. 2° grado (anticipatari)
Femmine	75	93	106	111	73	87	100	105
Maschi	68	84	100	108	76	91	105	111
Licei	-	99	111	115	-	96	108	112
Istituti tecnici	-	90	99	92	-	93	102	95
Istituti professionali	-	80	87	87	-	81	87	84
Scuole medie	71	-	-	-	75	-	-	-
Centri di formazione professionale	-	81	90	-	-	84	91	-
Nativi	73	89	103	110	75	89	103	108
Immigrati	70	85	96	96	75	88	98	100
prima generazione	71	84	94	-	77	88	96	-
seconda generazione	66	86	99	96	65	89	100	100
Nord Ovest	72	92	109	115	79	92	109	117
Nord Est	68	92	109	121	77	94	110	119
Centro	75	86	103	115	78	88	103	113
Sud	67	84	99	110	67	84	97	107
Sud Isole	70	80	95	105	71	82	94	104
Totale	71	88	103	109	75	89	103	108

Fonte: elaborazioni su dati OCSE-PISA.

*Tav. 6.3. – Risultati di PISA 2012, per regione
(valori percentuali, punteggi e indici)*

	Popolazione di studenti 15enni (%) (1)				Punteggi rispetto alla media complessiva=100 (LETTURA)			Punteggi rispetto alla media complessiva=100 (MATEMATICA)			ESCS (valori assoluti)		
	Al più in I sec. 2° grado (posticipatari) (2)	In II sec. 2° grado (3)	In III sec. 2° grado (anticipatari)	Totale	Al più in I sec. 2° grado (posticipatari) (2)	In II sec. 2° grado (3)	In III sec. 2° grado (anticipatari)	Al più in I sec. 2° grado (posticipatari) (2)	In II sec. 2° grado (3)	In III sec. 2° grado (anticipatari)	Al più in I sec. 2° grado (posticipatari) (2)	In II sec. 2° grado (3)	In III sec. 2° grado (anticipatari)
Valle d'Aosta	35,4	64,3	0,2	100	90	109	128	90	108	123	-0,536	-0,023	1,558
Piemonte	23,4	75,6	0,9	100	89	107	118	89	107	121	-0,435	0,037	1,257
Liguria	21,8	77,6	0,7	100	83	105	109	85	105	111	-0,437	0,15	0,918
Lombardia	21,2	78	0,8	100	93	110	115	94	110	115	-0,182	0,108	1,149
Veneto	20,4	79,5	0,1	100	92	110	124	95	111	117	-0,42	0,024	0,292
Prov. Aut. Tr. Prov. Aut. Bolzano	19,4	80,5	0	100	91	110	146	95	111	127	-0,293	0,074	1,77
Friuli-Venezia Giulia	29,3	70,4	0,3	100	89	106	112	93	109	120	-0,268	0,018	0,145
Emilia-Romagna	19,8	79,8	0,4	100	90	110	123	93	111	126	-0,291	0,129	0,781
Toscana	22,1	77,1	0,8	100	85	106	121	88	107	118	-0,454	0,109	0,564
Umbria	23,8	74,9	1,3	100	83	104	118	87	107	118	-0,5	0,139	0,993
Marche	16,7	82,3	0,9	100	83	104	120	85	105	118	-0,248	0,172	1,165
Lazio	18,7	80,9	0,4	100	85	105	118	89	105	117	-0,375	0,038	1,161
Abruzzo	19,7	78,3	2	100	85	101	114	86	100	110	-0,203	0,238	0,882
Molise	18,4	80,9	0,7	100	89	100	119	90	100	117	-0,27	0,097	0,711
Campania	13,3	85,3	1,4	100	77	100	115	79	99	112	-0,474	-0,082	0,998
Puglia	14,3	78,2	7,5	100	84	95	109	84	94	106	-0,551	-0,18	0,463
Basilicata	11,1	86,4	2,5	100	79	103	117	78	101	112	-0,874	-0,251	0,347
Calabria	12,3	85,5	2,1	100	81	99	113	82	98	114	-0,527	-0,188	0,665
Sicilia	12,4	83,3	4,3	100	72	91	101	72	90	100	-0,801	-0,178	0,776
Sardegna	16	75,8	8,2	100	78	95	105	80	93	104	-0,615	-0,083	0,664
Totale	18,9	78,5	2,6	100	86	103	109	88	103	108	-0,414	0,009	0,65

Fonte: elaborazioni su dati OCSE-PISA.

(1) Fatto pari a 100 il totale per regione (per riga). – (2) Include gli studenti della scuola secondaria di I grado e quelli del I anno di formazione professionale. – (3) Include gli studenti del II anno di formazione professionale.

Le evidenze che emergono dalle RN non sono, nel loro complesso, dissimili. Il 76,6% degli studenti testati risulta “regolare”, ossia ha 15 anni di età e frequenta la II secondaria di secondo grado; il 18,7% risulta posticipatario, il 4,7% anticipatario. Anche in questo caso, l’incidenza degli studenti in ritardo negli studi è più elevata tra i maschi; tra chi frequenta i Tecnici e gli Istituti professionali; tra gli immigrati; nelle regioni del Centro Nord. Gli studenti “anticipatari”, invece, frequentano in gran parte i Licei, sono quasi tutti nativi e sono più numerosi nel Mezzogiorno (Tav. 6.4.). Nelle RN, la quota di anticipatari raggiunge il 12,8% in Campania, il 9,7% in Sicilia e il 9,3% in Calabria (Tav. 6.5.).

A differenza di PISA 2012, i risultati conseguiti dagli studenti anticipatari non sono migliori nel confronto con i “regolari”, anzi sono di poco inferiori, nel complesso nazionale. Ma ciò non sorprende, se si pensa che in RN i primi sono più giovani di un anno rispetto ai secondi, quindi presentano un livello di maturità inferiore, mentre in PISA gli studenti “in anticipo” sono sempre 15-enni, ma frequentano una classe più avanzata: per questo motivo, rispetto ai 15-enni in II, essi possiedono (o dovrebbero possedere) un bagaglio di conoscenze e competenze più ampio. Detto questo, essi provengono comunque da famiglie avvantaggiate, in termini di condizioni socio-economiche e culturali (ESCS). La *performance* degli studenti anticipatari rispetto ai regolari, nel complesso nazionale, risente tuttavia molto della differente incidenza del fenomeno a livello territoriale. Valutando regione per regione, infatti, la *performance* dei primi rispetto ai secondi appare comunque tendenzialmente migliore, in matematica più che in italiano, anche se il divario è nettamente più contenuto rispetto a quanto emerge in PISA 2012. Il vantaggio derivante dall’anticipare di un anno il percorso scolastico svanisce poi nella media nazionale, poiché tale fenomeno è, come detto, assai più diffuso nel Mezzogiorno, dove i livelli di apprendimento sono comunque più bassi. E per gli anticipatari meridionali, i punteggi riportati sono inferiori rispetto a quelli riportati al Nord dagli studenti regolari; in qualche caso, sono inferiori o comunque non dissimili da quelli che al Nord riportano gli studenti posticipatari (Tav. 6.5.). I divari tra regolari e posticipatari sono invece ampi, in tutte le regioni. In termini di punti percentuali, tale differenza è più pronunciata in matematica, ancora di più rispetto a quanto emerge in PISA 2012 per la stessa materia (Tavv. 2-3); in italiano, invece, essa è meno marcata, inferiore a quella che segnala PISA 2012 in *reading literacy*.

*Tav. 6.4. – Composizione della popolazione RN 2011-12 e risultati per genere, tipologia di scuola, cittadinanza e area geografica
(valori percentuali, punteggi e indici)*

	Popolazione di studenti in II sec. 2° grado (% sul totale)			Punteggi rispetto alla media complessiva=100 (ITALIANO)			Punteggi rispetto alla media complessiva=100 (MATEMATICA)			ESCS (valori assoluti)		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.
	POSTICIPATARI (>15 anni)	REGOLARI (15enni)	ANTICIPATARI (<15 anni)	POSTICIPATARI (>15 anni)	REGOLARI (15enni)	ANTICIPATARI (<15 anni)	POSTICIPATARI (>15 anni)	REGOLARI (15enni)	ANTICIPATARI (<15 anni)	POSTICIPATARI (>15 anni)	REGOLARI (15enni)	ANTICIPATARI (<15 anni)
Femmine	7,9	39,7	2,5	93	104	101	80	99	98	-0,331	0,029	0,456
Maschi	10,8	37	2,1	88	100	99	87	109	109	-0,233	0,091	0,49
Licei	5,2	43,9	3,5	100	106	103	92	112	109	0,101	0,339	0,684
Istituti tecnici	6,8	23	0,8	94	102	94	91	100	90	-0,279	-0,209	-0,097
Istituti professionali	6,8	9,7	0,3	80	85	80	71	74	71	-0,561	-0,573	-0,494
Nativi	13,9	70,1	4,4	92	103	100	84	104	103	-0,206	0,079	0,501
Immigrati	4,8	6,5	0,3	88	100	94	85	100	97	-0,469	-0,157	-0,019
prima gener.	2,3	2,2	0,1	85	98	90	84	97	91	-0,346	-0,058	0,15
seconda gener.	2,5	4,3	0,2	90	101	96	86	101	100	-0,616	-0,361	-0,359
Nord Ovest	5,3	18,6	0,3	97	107	102	91	114	120	-0,211	0,159	0,711
Nord Est	3,7	13,6	0,2	97	109	105	92	115	118	-0,193	0,176	0,59
Centro	3,4	12,9	0,6	90	105	106	81	103	108	-0,152	0,222	0,698
Sud	3,4	18,8	2,2	83	97	98	77	95	100	-0,476	-0,153	0,354
Sud Isole	3	12,7	1,4	81	95	100	73	89	99	-0,395	-0,06	0,503
Totale	18,7	76,6	4,7	91	102	100	84	104	103	-0,275	0,059	0,471

Fonte: elaborazioni su dati INVALSI-RN. Dati corretti per il *cheating*. Eventuali mancate quadrature sono dovute ad arrotondamenti.

*Tav. 6.5. – Composizione della popolazione RILEVAZIONI NAZIONALI 2011-12 e risultati per regione
(valori percentuali, punteggi e indici)*

	Popolazione di studenti 15enni (%) (1)				Punteggi rispetto alla media complessiva=100 (ITALIANO)			Punteggi rispetto alla media complessiva=100 (MATEMATICA)			ESCS (valori assoluti)		
	1. Posticip. (>15 anni)	2. Regolari (15enni)	3. Anticip. (<15 anni)	Totale	1. Posticip. (>15 anni)	2. Regolari (15enni)	3. Anticip. (<15 anni)	1. Posticip. (>15 anni)	2. Regolari (15enni)	3. Anticip. (<15 anni)	1. Posticip. (>15 anni)	2. Regolari (15enni)	3. Anticip. (<15 anni)
Valle d'Aosta	27,3	72	0,7	100	102	111	116	86	106	103	-0,121	0,12	0,054
Piemonte	21,3	77,3	1,3	100	97	107	102	90	112	122	-0,232	0,14	0,854
Liguria	21,6	75,8	2,6	100	91	108	104	81	108	116	-0,132	0,295	0,603
Lombardia	21,8	77,1	1,1	100	97	107	102	93	116	121	-0,214	0,149	0,677
Veneto	20,7	78,5	0,8	100	99	109	107	94	116	118	-0,186	0,105	0,601
Prov. Aut. Trento	16,1	83,5	0,4	100	104	111	97	101	119	111	0,068	0,255	0,493
Prov. Aut. BZ (ital.)	27,3	71,6	1,1	100	91	112	109	86	110	116	-0,212	0,299	0,35
Prov. Aut. BZ (ted.)	25,4	74,4	0,2	100	-	-	-	96	106	119	0,008	0,201	0,567
Friuli-Ven. Giulia	23,4	75,7	0,9	100	98	111	106	92	115	120	-0,135	0,229	0,685
Emilia-Romagna	21,7	77,1	1,2	100	94	108	103	88	114	118	-0,247	0,238	0,575
Toscana	21,7	76,5	1,8	100	90	105	104	82	104	107	-0,188	0,233	0,676
Umbria	18,8	78,7	2,5	100	89	107	109	79	104	117	-0,208	0,204	0,715
Marche	18,8	80,2	1	100	90	107	108	82	108	115	-0,292	0,086	0,456
Lazio	19,7	75,2	5,1	100	90	103	106	81	100	107	-0,072	0,273	0,719
Abruzzo	17,8	79,9	2,3	100	87	104	110	77	101	112	-0,17	0,123	0,605
Molise	13,9	82,7	3,4	100	83	103	101	76	98	112	-0,337	0,053	0,674
Campania	14,1	73,1	12,8	100	80	92	96	75	90	97	-0,527	-0,202	0,315
Puglia	13	81,4	5,6	100	86	99	103	80	100	111	-0,514	-0,174	0,442
Basilicata	16,3	80,5	3,2	100	82	100	103	74	93	97	-0,375	-0,087	0,667
Calabria	13,1	77,7	9,3	100	78	93	100	72	86	96	-0,426	-0,082	0,584
Sicilia	17,3	73	9,7	100	80	94	99	75	90	101	-0,409	-0,073	0,464
Sardegna	27,2	70,1	2,7	100	83	100	101	69	88	94	-0,319	0,094	0,526
Totale	18,7	76,6	4,7	100	91	102	100	84	104	103	-0,275	0,059	0,471

Fonte: elaborazioni su dati INVALSI-RN. Dati corretti per il *cheating*. Eventuali mancate quadrature sono dovute ad arrotondamenti. (1) Fatto pari a 100 il totale per regione (per riga).

Un confronto tra gli studenti “core” delle due popolazioni

Una volta descritte le due diverse popolazioni, concentriamoci ora sul confronto tra i segmenti di studenti che chiameremo core, ossia quelli che nelle due rilevazioni hanno 15 anni e frequentano la II secondaria di secondo grado (come abbiamo visto, si tratta in entrambi i casi di oltre i tre quarti della popolazione studentesca complessiva). L’obiettivo dell’esercizio è quello di capire se e quanto i pattern del sistema italiano restituiti dalle due indagini siano coerenti tra loro: in quest’ottica, si guarderà, nell’ordine, alla variabilità complessiva dei risultati di PISA e RN e alla sua scomposizione; al legame bivariato con una variabile di background familiare; ai pattern rilevabili tramite un semplice esercizio di regressione.

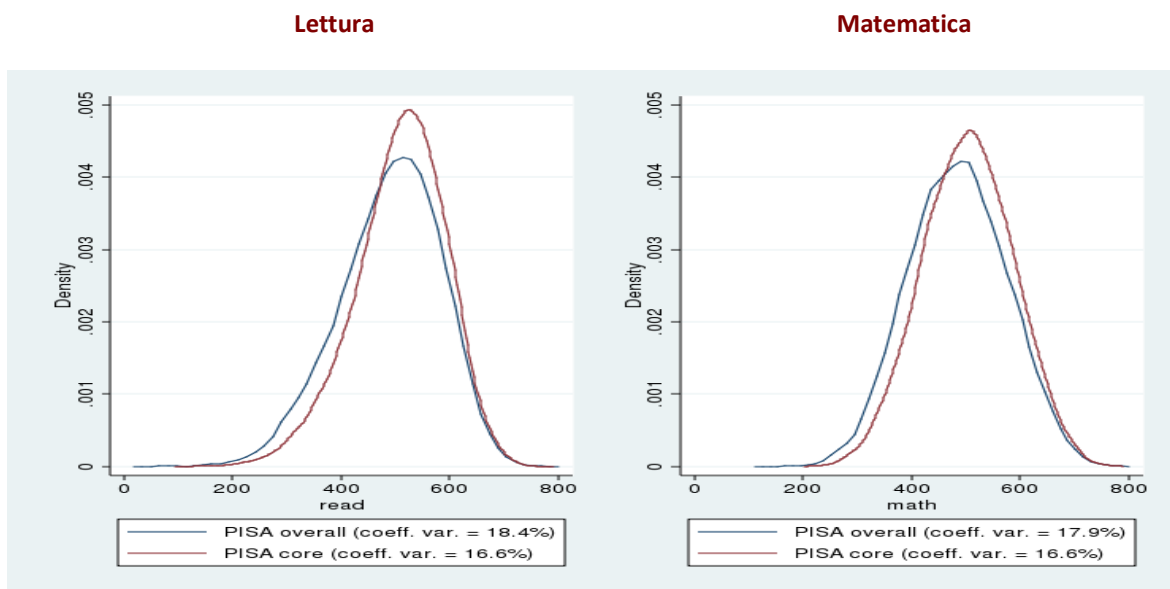
Prima di procedere al confronto diretto tra le due rilevazioni, vale però la pena, ai fini di una migliore comprensione dell’esercizio, ricordarne brevemente le diverse logiche sottostanti, sia dal punto di vista delle prove utilizzati sia dal punto di vista psicometrico.

Le diverse logiche delle due rilevazioni. – Le prove PISA 2012 e le RN presentano delle analogie di fondo, ma anche delle differenze attribuibili essenzialmente alle diverse finalità per cui esse sono concepite. Mentre PISA si pone come obiettivo fondamentale quello di fornire al sistema nel suo complesso informazioni ricche e approfondite circa il suo funzionamento, le RN agguingono alla predetta finalità quella di restituire a ciascuna scuola una serie d’informazioni sul loro funzionamento in termini di apprendimenti prodotti, anche in un’ottica comparativa e longitudinale. Da ciò discendono differenze non trascurabili nel disegno della rilevazione, campionaria la prima e censuaria la seconda, nei quadri di riferimento, fondati i primi sulle competenze e slegati, per definizione, dai *curricula* nazionali e connessi alle Indicazioni nazionali e alle Linee Guida i secondi. Inoltre, la differenza del disegno di rilevazione e la sua periodicità triennale consentono di proporre in PISA prove basate sul principio della rotazione delle domande, in modo che, nel complesso, possano essere somministrate agli studenti più domande, senza che ciascuno le debba affrontare tutte. Una rilevazione nazionale, invece, richiede che le prove siano uguali per tutti gli allievi e che siano rese pubbliche immediatamente dopo la loro somministrazione, quindi basate, necessariamente, su un numero minore di quesiti. D’altro canto, il fatto che PISA sia una rilevazione campionaria sia a livello di scuola sia a livelli di studenti all’interno delle scuole estratte implica che i risultati si concretizzino, per definizione, in medie affette da un errore si stima, perdendosi inoltre la dimensione di classe e della variabilità tra le classi di una data scuola. Nonostante queste differenze, però, le due ricerche mostrano anche profonde analogie metodologiche, tanto da giustificare la costruzione di scale comuni tra PISA e le RN, operazione iniziata da INVALSI già da tempo e i cui risultati saranno disponibili nei prossimi anni.

L’analisi della varianza. – Cominciamo dalla variabilità dei risultati degli studenti *core*. In PISA 2012 la varianza dei punteggi è complessivamente più bassa rispetto a RN, il coefficiente di variazione essendo pari al 18% nel primo caso, al 28% (in italiano) e addirittura al 37% (in matematica) nel secondo. Considerare i soli studenti *core* implica una riduzione della variabilità, riduzione che risulta più pronunciata in PISA 2012 che in RN (Figg. 6.1-6.2 e Tav. 6.6). Il passaggio da un’analisi onnicomprensiva a una focalizzata sugli studenti *core* modifica marginalmente la quota di varianza *tra (between)* plessi scolastici, in ogni caso prevalente in PISA 2012 sulla quota *within* e più ampia rispetto a RN. Vale la pena precisare che, per assicurare un confronto quanto più omogeneo possibile, stiamo escludendo (in PISA) gli studenti dei Corsi di

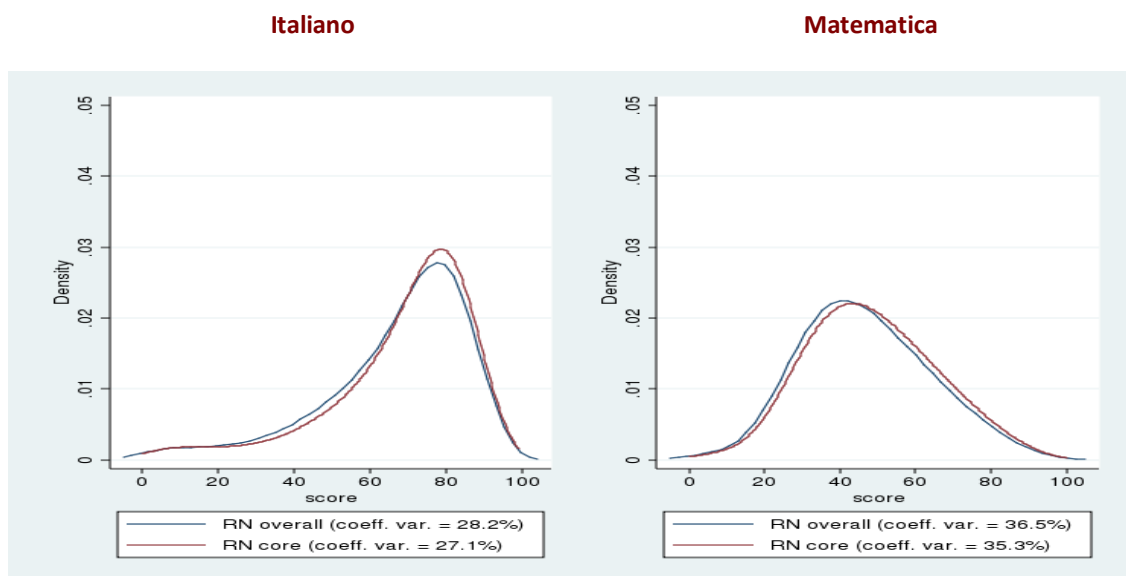
Formazione Professionale (CFP) e stiamo parlando, in entrambi i casi, di *plessi* e non di *istituti scolastici*.⁵⁷

Figura 6.1. – Confronto tra la distribuzione dei punteggi PISA 2012, nel complesso e per i soli 15-enni in Grade 10



Fonte: elaborazioni su dati OCSE-PISA. Tra gli studenti *core* non sono ricompresi quelli dei Corsi di Formazione Professionale (CFP)

Figura 6.2. – Confronto tra la distribuzione dei punteggi RILEVAZIONI NAZIONALI 2011-12, nel complesso e per i soli studenti “regolari”



Fonte: elaborazioni su dati INVALSI-RN. Dati corretti per il *cheating*.

⁵⁷ In PISA 2012 gli studenti vengono, infatti, identificati per il singolo *plesso*, e non per il più comprensivo *istituto scolastico*. In RN sono invece disponibili i codici identificativi di entrambe le unità scolastiche.

Nonostante tali accorgimenti, la quota di varianza *between* in PISA 2012 rimane prevalente rispetto a quella *within*, e comunque più ampia (di 17 punti percentuali in *reading literacy*/italiano e di 9 punti percentuali in matematica) rispetto a RN (Tav. 6.6.). La sostanza del discorso, in altre parole, non cambia, ma l'esercizio qui condotto aiuta a capire meglio perché la quota di varianza *between* sia così diversa nelle due rilevazioni. Esso consente, infatti, di escludere che tale differenza sia imputabile alla presenza, in un caso (PISA 2012), di unità di valutazione più "fini" (plessi) oppure di studenti iscritti a scuole di diverso grado, nell'altro (RN) essendo invece testati soli studenti di *un solo* grado. In questo modo, si può affermare che la spiegazione di questa differenza andrebbe ricercata altrove, ad esempio nella natura intrinseca dei quesiti, che possono magnificare o contenere, a seconda dei casi, le differenze esistenti tra le unità scolastiche, oppure nel fatto che in un caso (PISA) ogni scuola vede coinvolto solo un numero ristretto di studenti (circa 40), mentre nell'altro (RN) vengono testati tutti gli studenti (presenti il giorno del test). Quest'ultima ipotesi potrebbe essere fondata, ove si pensi che in RN la varianza *within schools* comprende anche la componente *between classes*, che si dimostra essere assai rilevante, soprattutto nel Mezzogiorno (INVALSI, *Rilevazione nazionale sugli apprendimenti*, vari anni).

Tav. 6.6. – Scomposizione della varianza dei punteggi PISA 2012 e RILEVAZIONI NAZIONALI 2011-12, nel complesso e per i soli 15enni in Grade 10 / “regolari” (valori percentuali)

	Letture / Italiano				Matematica			
	Varianza TRA plessi scolastici	Varianza INTERNA ai plessi scolastici	Varianza TOTALE	Coefficiente di variazione	Varianza TRA plessi scolastici	Varianza INTERNA ai plessi scolastici	Varianza TOTALE	Coefficiente di variazione
PISA 2012								
Tutti gli studenti	57,5	42,5	100	18,4	54,6	45,4	100	17,9
Solo 15enni in grade10	56,3	43,7	100	16,6	54,3	45,7	100	16,6
Rilevazioni nazionali								
Tutti gli studenti	41,9	58,1	100	28,2	45,8	54,2	100	36,5
Solo studenti "regolari"	39,4	60,6	100	27,1	44,9	55,1	100	35,3
Rilevazioni nazionali (1)								
Tutti gli studenti	37,6	62,4	100	28,2	41,0	59,0	100	36,5
Solo studenti "regolari"	34,0	66,0	100	27,1	39,8	60,2	100	35,3

Fonte: elaborazioni su dati OCSE-PISA e INVALSI-RN. I dati INVALSI-RN sono corretti per il *cheating*. Stima HLM- Linear Mixed Model, con (per PISA) pesi-studente normalizzati (la somma dei pesi restituisce il numero complessivo di studenti) e pesi-scuola pari alla somma dei pesi-studente di ogni singola scuola (plessi). (1) Per consentire un confronto più omogeneo con i dati RN, sono esclusi gli studenti dei Corsi di Formazione Professionale (CFP). - (2) Prendendo come unità di analisi la scuola e non il plesso.

Sempre concentrando l'attenzione sui soli studenti 15-enni in II, emerge che in RN la variabilità complessiva dei risultati è significativamente più elevata nel Mezzogiorno, mentre in PISA tali differenze appaiono più contenute, sulla base di un semplice indicatore come il coefficiente di variazione (Tav. 6.7.). In entrambe le rilevazioni, la quota di varianza *between* risulta più elevata nel Mezzogiorno (specie nell'area qui definita "Sud Isole", comprendente Basilicata, Calabria, Sicilia e Sardegna) rispetto al Centro Nord per *reading literacy*/italiano, mentre ciò non è

vero per matematica, dove RN restituisce una varianza *tra* plessi più bassa nell'area meridionale.

La differenza *tra* plessi scolastici nasconde tuttavia una ulteriore fonte di variabilità al proprio interno, legata alle diverse tipologie di scuola; in altre parole, la varianza *between schools* può essere disaggregata in una componente *tra* indirizzi (Licei, Tecnici, Istituti professionali, nel nostro caso) e *tra scuole all'interno di ciascun indirizzo*. Un esercizio di scomposizione di questo tipo segnala che una quota significativa della varianza *between* è riconducibile alle differenze tra tipologie di scuola: in PISA, circa la metà in lettura e poco meno del 40% in matematica; in RN, un quarto circa, in ambedue le materie. Al netto dell'effetto di indirizzo scolastico, la componente *between schools* appare molto più simile tra le due rilevazioni, intorno al 30% della varianza complessiva, e generalmente più elevata nel Mezzogiorno (tranne per matematica in PISA, dove il suo peso è analogo a quello del Nord; Tav. 6.7).

Tav. 6.7. – Scomposizione della varianza dei punteggi PISA 2012 e RILEVAZIONI NAZIONALI 2011-12, per i soli 15enni in Grade 10 / “regolari” (valori percentuali)

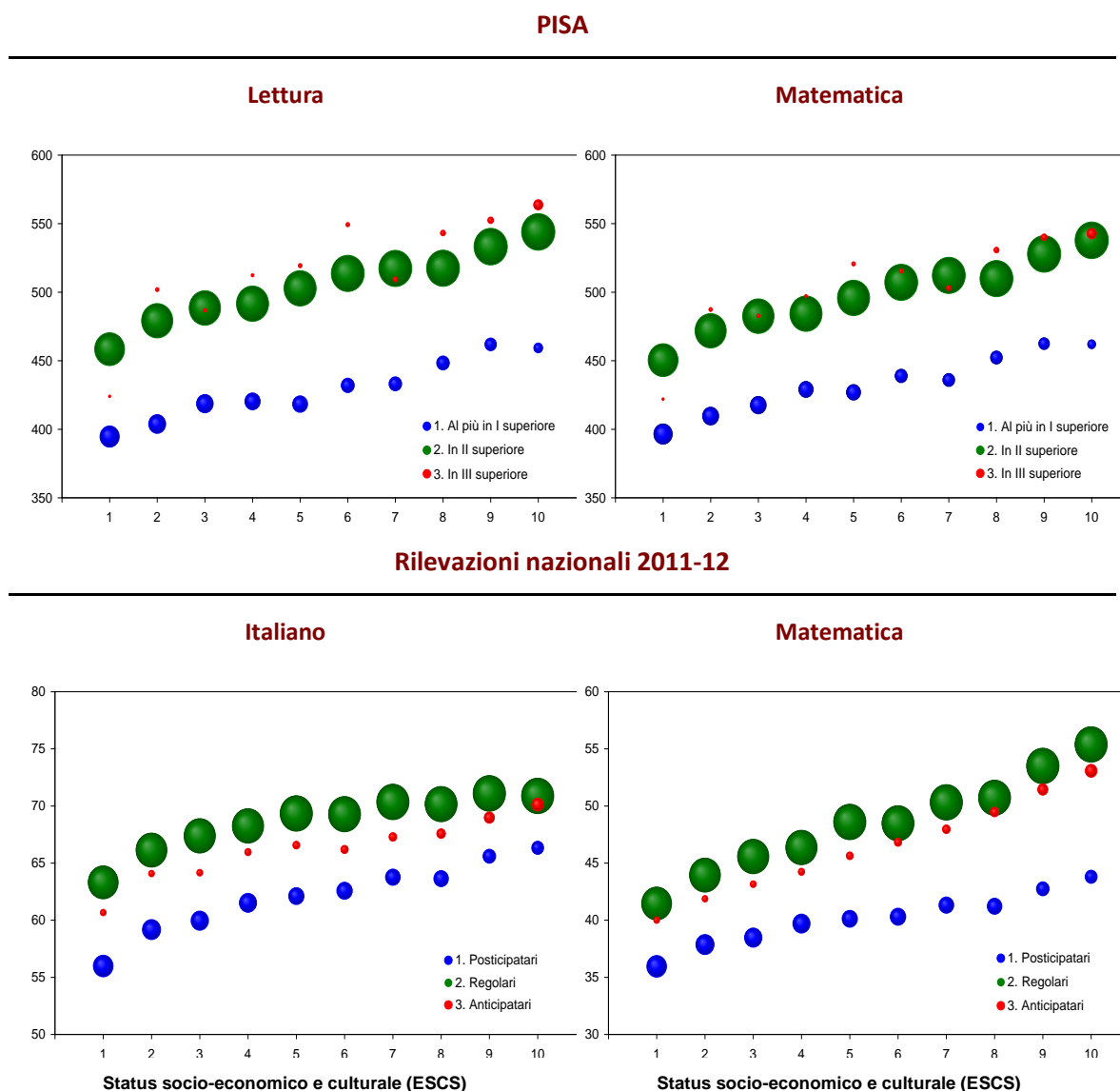
	Letture / Italiano					Matematica				
	Varianza <i>between</i>		Varianza INTERNA ai plessi (<i>within</i>)	Varianza TOTALE	Coeff. Di variazione	Varianza <i>between</i>		Varianza INTERNA ai plessi (<i>within</i>)	Varianza TOTALE	Coeff. Di variazione
	Varianza TRA indirizzi	Varianza TRA plessi negli indirizzi				Varianza TRA indirizzi	Varianza TRA plessi negli indirizzi			
PISA 2012 (15enni in Grade10)										
Nord Ovest	17,2	22,4	60,4	100	14,4	14,5	25,3	60,2	100	14,7
Nord Est	29,3	19,4	51,3	100	15,6	23,3	23,2	53,5	100	15,2
Centro	30,3	21,7	47,9	100	15,5	20,6	29,2	50,2	100	15,6
Sud	32,4	21,9	45,7	100	17,1	24,4	25	50,5	100	16,8
Sud Isole	30,2	24,5	45,2	100	17,3	22,6	22,9	54,5	100	16,7
Italia	27,1	29,2	43,7	100	16,6	20,7	33,7	45,7	100	16,6
Rilevazioni nazionali (“regolari”)										
Nord Ovest	7,1	27,8	65,1	100	25	18,2	28,3	53,5	100	30,8
Nord Est	10,7	22,8	66,4	100	22,2	19,1	24,5	56,5	100	30,6
Centro	13	22,7	64,4	100	24,8	13,9	28,5	57,6	100	34,9
Sud	10,1	26,3	63,6	100	30,5	9,7	29,9	60,3	100	37,7
Sud Isole	13	26,3	60,7	100	29,7	7,3	30,3	62,4	100	37,4
Italia	9,8	29,6	60,6	100	27,1	12,1	32,8	55,1	100	35,3

Fonte: elaborazioni su dati OCSE-PISA e INVALSI-RN. I dati INVALSI-RN sono corretti per il *cheating*. Stima *HLM-Linear Mixed Model*, con (per PISA) pesi-studente normalizzati (la somma dei pesi restituisce il numero complessivo di studenti) e pesi-scuola pari alla somma dei pesi studente di ogni singola scuola (plesso). La varianza tra plessi nel totale nazionale include la variabilità tra aree geografiche.

(1) Per consentire un confronto più omogeneo con i dati RN, sono esclusi gli studenti dei Corsi di Formazione Professionale (CFP).

La relazione tra apprendimenti e background familiare. – Una componente decisiva nello spiegare la variabilità dei risultati tra gli studenti è il *background* familiare (ESCS). Tale variabile è strettamente (e positivamente) correlata con i livelli degli apprendimenti, per ognuno dei tre segmenti della popolazione studentesca considerati (regolari, posticipatari, anticipatari). Tale relazione differisce però di intensità tra le due rilevazioni e a seconda della materia. In particolare, ripartendo in decili la distribuzione degli studenti, i risultati di RN ci restituiscono un quadro nel quale: *i)* per gli studenti “regolari” la relazione diviene decrescente all’aumentare dell’ESCS in italiano, mentre è crescente in matematica; *ii)* all’aumentare dell’ESCS, i divari tra studenti regolari e posticipatari si riducono in italiano e si ampliano in matematica. Il quadro è invece più univoco in PISA 2012, dove la performance degli studenti cresce in maniera più o meno regolare all’aumentare dell’ESCS, e con eguale intensità, per studenti regolari e studenti in ritardo, senza significative differenze tra le due materie considerate (Figura 6.3).

Figura 6.3. – Background socio-economico e culturale della famiglia di origine dello studente e punteggi riportati in PISA 2012 e in RN 2011-12, per condizione scolastica (punteggi)



Fonte: elaborazioni su dati OCSE-PISA e INVALSI-RN. I dati INVALSI-RN sono corretti per il *cheating*. L'area delle bolle indica la numerosità degli studenti. I valori da 1 a 10 corrispondono ai decili della distribuzione del *background* familiare, per cui le bolle di ciascun decile hanno un'area complessivamente pari a un decimo della popolazione totale.

Un'analisi multivariata. – Tra le due rilevazioni, quanto differisce il *pattern* generale che ci restituisce l'analisi multivariata delle determinanti della *performance*? Consideriamo qui i punteggi in PISA 2012 e RN, espressi in entrambi i casi in valori percentuali, confrontandoli per materia (*reading literacy*/italiano e matematica) e considerando le stesse (o analoghe) variabili esplicative. In questo semplice esercizio, si assume che i livelli di apprendimento dello studente si spieghino con il tipo di scuola frequentata, la propria condizione scolastica (se regolare, anticipatari o posticipatario), il genere, lo status di cittadinanza, il *background* familiare proprio e quello medio della scuola frequentata, l'area geografica (macroarea o regione, alternativa-mente).

Tav. 6.8. – Punteggi in LETTURA/ITALIANO (punti percentuali)

	PISA 2012 (Lettura)		Rilevazioni nazionali 2011-12 Italiano	
	Tutti gli studenti	Solo 15enni in <i>Grade10</i>	Tutti gli studenti	Solo “regolari”
Intercetta	113,44***	109,88***	112,06***	109,06***
Istituti tecnici	-5,44***	-5,60***	-3,42***	-3,41***
Istituti professionali	-13,45***	-13,63***	-18,27***	-18,69***
Scuole secondarie di I grado	-15,85***			
Centri di formazione professionale	-14,84***			
Studenti posticipatari (1)	-8,29***		-5,81***	
Studenti anticipatari (2)	4,38***		-0,31	
Maschi	-4,63***	-3,89***	-2,85***	-2,61***
Immigrati di prima generazione	-6,23***	-6,21***	-5,86***	-4,30***
Immigrati di seconda generazione	-5,02***	-3,06***	-2,80***	-1,71***
ESCS	0,54***	0,44***	0,68***	0,46***
ESCS di plesso scolastico	8,60***	8,22***	1,40***	0,85***
Nord Est	0,75***	1,08**	2,08***	2,19***
Centro	-6,47***	-6,76***	-2,63***	-1,67***
Sud	-8,10***	-8,14***	-9,71***	-8,85***
Sud Isole	-12,15***	-12,08***	-11,84***	-11,07***
N. osservazioni	30.853	24.323	400.286	307.607
R-squared	0,469	0,396	0,139	0,107

Fonte: elaborazioni su dati OCSE-PISA. Stime WLS (*Weighted Least Squares*). I dati INVALSI-RN sono corretti per il *cheating*. Le variabili di confronto sono, nell'ordine: licei; studenti 15enni in *Grade 10* in PISA; femmine; nativi; Nord Ovest.

(1) In PISA gli studenti in ritardo sono i 15-enni iscritti alle scuole secondarie di primo grado o in I secondaria di secondo grado; nelle Rilevazioni nazionali sono quelli che frequentano la II secondaria di secondo grado e sono stati respinti almeno una volta. – (2) In PISA gli studenti anticipatari sono i 15enni iscritti in III secondaria di secondo grado; nelle Rilevazioni nazionali sono quelli che frequentano la II secondaria di secondo grado e hanno meno di 15 anni. Gli asterischi indicano una significatività statistica, rispettivamente, all'1 (***), al 5 (***) e al 10%(*).

Nel complesso, i risultati (da interpretare sia in PISA 2012 sia in RN come differenziali in punti percentuali rispetto alle variabili di confronto, quindi su una medesima scala) sono del tutto in linea con quelli attesi (Tavv. 6.8.-6.9.). Ma quello che qui più ci interessa non è tanto il *pattern* generale, quanto il fatto che le due rilevazioni ci restituiscono un quadro assolutamente coerente e univoco, tranne che negli effetti della condizione scolastica dello studente (anche a parità di altre condizioni, in RN gli studenti anticipatari ottengono risultati statisticamente non dissimili da quelli dei “regolari”, mentre vanno meglio in PISA) e dell’ESCS medio di plesso, che in RN incide molto di meno in italiano (Tav. 6.8.) e molto di più in matematica; per inciso, si conferma che in RN i differenziali di area sono particolarmente ampi proprio in quest’ultima materia (Tav. 6.9.). Per il resto, PISA e RN presentano risultati molto simili, sia considerando tutti gli studenti, sia circoscrivendo l’analisi ai soli studenti *core*, a sostanziale conferma di quanto già emerso dall’analisi descrittiva.

Tav. 6.9. – Punteggi in MATEMATICA (punti percentuali)

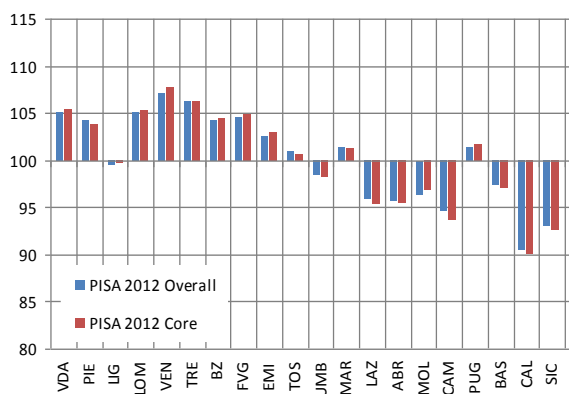
	PISA 2012		Rilevazioni nazionali 2011-12	
	Tutti gli studenti	Solo 15enni in Grade10	Tutti gli studenti	Solo "regolari"
Intercetta	106,59***	103,90***	109,00***	105,42***
Istituti tecnici	-3,61***	-3,82***	-4,13***	-4,48***
Istituti professionali	-12,57***	-12,88***	-19,04***	-20,37***
Scuole secondarie di I grado	-13,87***			
Centri di formazione professionale	-14,54***			
Studenti posticipatari (1)	-8,44***		-11,21***	
Studenti anticipatari (2)	4,43***		0,15	
Maschi	6,51***	6,87***	12,15***	12,55***
Immigrati di prima generazione	-3,64***	-4,50***	-2,07***	-3,65***
Immigrati di seconda generazione	-3,69***	-2,00***	-1,54***	-2,18***
ESCS	0,67***	0,58***	1,31***	1,30***
ESCS di plesso scolastico	8,09***	7,94***	17,47***	17,91***
Nord Est	1,99***	2,09***	1,05***	1,12***
Centro	-6,16***	-6,56***	-12,42***	-12,26***
Sud	-9,46***	-9,69***	-12,74***	-12,58***
Sud Isole	-12,87***	-13,22***	-20,02***	-20,43***
N. osservazioni	30.853	24.323	407.135	312.637
R-squared	0,436	0,380	0,272	0,258

Fonte: elaborazioni su dati OCSE-PISA e INVALSI-RN. Stime WLS (*Weighted Least Squares*). I dati INVALSI-RN sono corretti per il *cheating*. Le variabili di confronto sono, nell'ordine: licei; studenti 15enni in *Grade 10* in PISA; femmine; nativi; Nord Ovest.

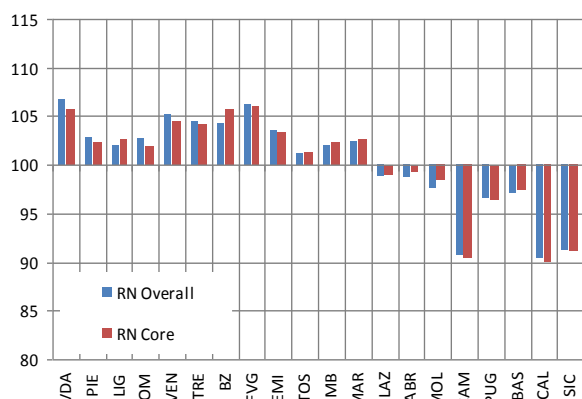
(1) In PISA gli studenti in ritardo sono i 15-enni iscritti alle scuole secondarie di primo grado o in I secondaria di secondo grado; nelle Rilevazioni nazionali sono quelli che frequentano la II secondaria di secondo grado e sono stati respinti almeno una volta. – (2) In PISA gli studenti anticipatari sono i 15enni iscritti in III secondaria di secondo grado; nelle Rilevazioni nazionali sono quelli che frequentano la II secondaria di secondo grado e hanno meno di 15 anni. Gli asterischi indicano una significatività statistica, rispettivamente, all'1 (***) , al 5 (**) e al 10%(*).

Figura 6.4. – Coefficienti stimati degli effetti fissi regionali (1) (punti percentuali)

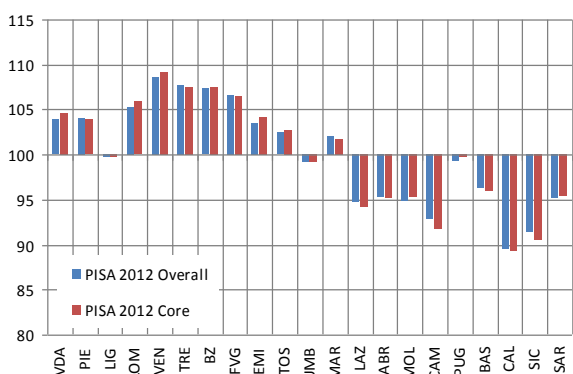
PISA 2012 (Lettera)



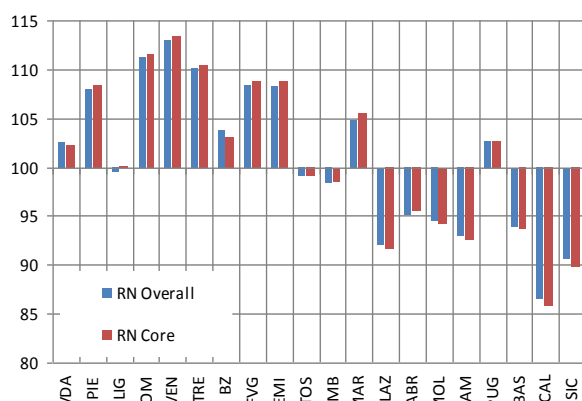
RN 2011-12 (Italiano)(2)



PISA 2012 (Matematica)



RN 2011-12 (Matematica)(2)



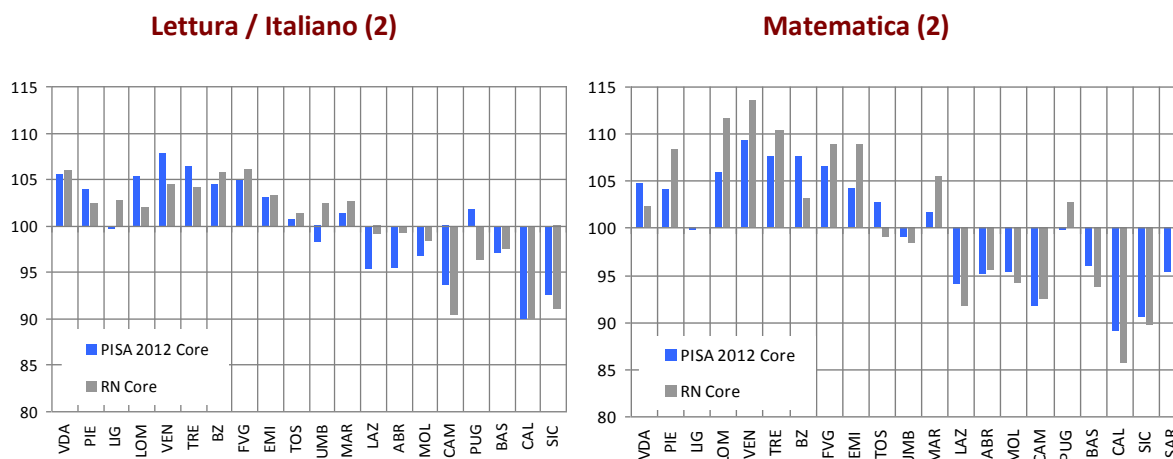
Fonte: elaborazioni su dati OCSE-PISA e INVALSI-RN, questi ultimi corretti per il *cheating*.

(1) I coefficienti sono quelli risultanti da un modello WLS (secondaria di secondo grado) che tiene conto anche del tipo di scuola, della condizione dello studente (se in ritardo, regolare o anticipatorio), del genere e della cittadinanza dello studente, dell'indicatore ESCS (individuale e di scuola). Per ciascuna regione, i coefficienti vanno intesi rispetto a un individuo di riferimento medio nazionale, con le seguenti caratteristiche: frequenta il liceo, è regolare nel percorso scolastico, è femmina, è nativo, presenta un livello medio di ESCS ed è iscritto a una scuola (plessso) con un ESCS nella media. – (2) Nelle Rilevazioni nazionali, il coefficiente della provincia autonoma di Bolzano è quello degli studenti di lingua italiana per la prova di italiano, mentre è quello medio (lingua italiana e lingua tedesca) per la prova di matematica.

Particolarmente interessante è poi vedere quanto differiscano i coefficienti degli effetti fissi regionali. In generale, le due rilevazioni restituiscono un quadro dei divari assai coerente, che muta solo marginalmente quando si considerano i soli studenti *core*, nel senso che per questi i divari territoriali sono ancora più ampi. Una volta tenuto conto di tutti gli altri fattori, le regioni che presentano i livelli di apprendimenti più elevati sono il Veneto, la Provincia autonoma di Trento, la Lombardia, il Friuli-Venezia Giulia; tra le regioni che fanno peggio, la Calabria, la Sicilia, la Campania, la Sardegna. Tra le regioni del Centro, solo le Marche ottengono risultati superiori alla media nazionale in entrambe le rilevazioni e in entrambe le materie (soprattutto in matematica-RN); al Nord, solo la Liguria non riesce a conseguire risultati superiori alla media italiana; nel Mezzogiorno, infine, si distingue positivamente la Puglia (Figg. 6.4.-6.5.). Il profilo del *pattern* restituito dalle stime è ancora più simile, tra le due rilevazioni, sia in matematica

che in *reading literacy*/italiano, anche se in RN le differenze tra le regioni appaiono ancora più ampie di quanto emerga in PISA.

Figura 6.5. – Coefficienti stimati degli effetti fissi regionali, solo per gli studenti 15enni in Grade 10 o “regolari” (1) (punti percentuali)



Fonte: elaborazioni su dati OCSE-PISA e INVALSI-RN, questi ultimi corretti per il *cheating*.

(1) I coefficienti sono quelli risultanti da un modello WLS (*Weighted Least Squares*) che tiene conto anche del tipo di scuola, della condizione dello studente (se in ritardo, regolare o anticipatorio), del genere e della cittadinanza dello studente, dell'indicatore ESCS (individuale e di scuola). Per ciascuna regione, i coefficienti vanno intesi rispetto a un individuo di riferimento medio nazionale, con le seguenti caratteristiche: frequenta il liceo, è regolare nel percorso scolastico, è femmina, è nativo, presenta un livello medio di ESCS ed è iscritto a una scuola (plesso) con un ESCS nella media. – (2) Nelle Rilevazioni nazionali, il coefficiente della provincia autonoma di Bolzano è quello degli studenti di lingua italiana per la prova di italiano, mentre è quello medio (lingua italiana e lingua tedesca) per la prova di matematica.

Il matching di scuola e individuale tra le due rilevazioni

Una volta evidenziato come PISA e RN forniscano nel complesso risultati assai coerenti tra loro, cerchiamo di valutare ancor più nel dettaglio questa corrispondenza, nei due segmenti di popolazione sovrapponibili (15-enni in II). Confronteremo, pertanto, i punteggi riportati dalle scuole che hanno partecipato a entrambe le rilevazioni (nel loro valore medio) e poi quelli riportati dai singoli studenti. Il lavoro svolto dai ricercatori dell'INVALSI, infatti, ha consentito di “matchare” sinora un certo numero di queste osservazioni, ancora solo parziale rispetto al novero di quelle “matchabili”, ma comunque ampiamente sufficiente e significativo per poter effettuare il confronto. Stiamo parlando di 830 scuole e 10.364 studenti che hanno partecipato sia a PISA sia a RN: le prime sono pari all'87% delle scuole coinvolte nell'indagine PISA e al 20% di quelle RN; i secondi sono, invece, un terzo degli studenti 15-enni *core* testati in PISA e il 3% dell'intera popolazione di studenti “regolari” testati in RN. Il *matching* “uno a uno” è stato possibile solo nei casi in cui i codici-studente siano stati raccolti per entrambe le indagini e ricondotti univocamente allo stesso studente.

Tav. 6.10. – Differenze tra i punteggi riportati dagli studenti (plessi) “matchati” e da quelli “non matchati” in PISA e nelle RILEVAZIONI NAZIONALI (unità, punteggi in centesimi e statistiche)

	N	Letture (PISA)	Matematica (PISA)	Italiano (RN)	Matematica (RN)
PISA 2012					
Scuole non "matchate"	126	95,6	98,0	-	-
Scuole "matchate"	830	100,7	100,3	-	-
Statistica "t" Student		-4,0271	-1,8450	-	-
Prob. T > t		0,0001	0,0653	-	-
Studenti non "matchati"	20.432	97,5	97,7	-	-
Studenti "matchati"	10.364	104,9	104,5	-	-
Statistica "t" Student		-34,2802	-32,1838	-	-
Prob. T > t		0,0000	0,0000	-	-
Rilevazioni nazionali (INVALSI)					
Scuole non "matchate"	3.285	-	-	98,9	98,7
Scuole "matchate"	830	-	-	104,4	105,2
Statistica "t" Student		-	-	-7,2498	-6,5374
Prob. T > t		-	-	0,0000	0,0000
Studenti non "matchati"	301.514	-	-	99,9	99,9
Studenti "matchati"	10.364	-	-	103,4	102,6
Statistica "t" Student		-	-	-13,3931	-7,7367
Prob. T > t		-	-	0,0000	0,0000

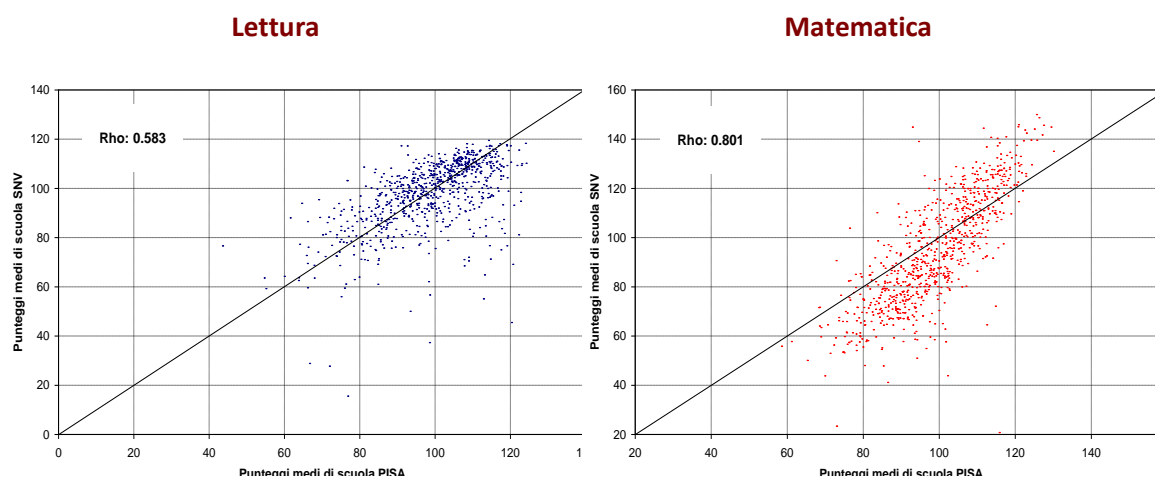
Fonte: elaborazioni su dati OCSE-PISA e INVALSI-RN, questi ultimi corretti per il *cheating*. Sono state escluse le scuole che hanno partecipato alle Rilevazioni nazionali (INVALSI-RN) con un solo studente.

A livello di scuola (plessi scolastici), è innanzitutto importante sapere, ai nostri fini, se questo *matching* – che, lo ripetiamo, è ancora parziale e risente della diversa precisione e correttezza con la quale le scuole erano richieste di codificare univocamente gli studenti che hanno partecipato sia a PISA 2012 sia a RN – sia poi casuale alla prova statistica. In altre parole, le scuole per le quali è stato sinora possibile effettuare il *matching* sono simili – nel loro valore medio –

alle altre, in termini di qualità degli apprendimenti? Un semplice *t*-test dimostra che la “selezione” (non volontaria) delle scuole *matchate* non è casuale, ma che al contrario quelle *matchate* ottengono risultati migliori delle altre (Tav. 6.10.). Ciò è in parte spiegabile con quanto già detto, e cioè con la maggiore efficienza degli istituti scolastici nel “mappare” gli studenti (e i propri plessi, unità di rilevazione in PISA 2012) che hanno partecipato a entrambe le indagini. Questo è di per sé un indicatore di “qualità” della scuola, e non sorprende, quindi, che queste scuole (i loro studenti) riportino punteggi più elevati, alla prova statistica.

Le scuole che hanno partecipato sia a PISA 2012 sia a RN (e per le quali è stato possibile il *matching*) ottengono, inoltre, risultati tendenzialmente analoghi nelle due rilevazioni. La correlazione dei punteggi medi conseguiti da queste scuole – espressi in entrambi i casi in valori percentuali – è, infatti, del 58% in lettura e dell’80% in matematica (Figura 6.6.).⁵⁸

Figura 6.6. – Relazione tra i punteggi medi di scuola riportati in PISA e nelle RIL. NAZIONALI (valori percentuali)

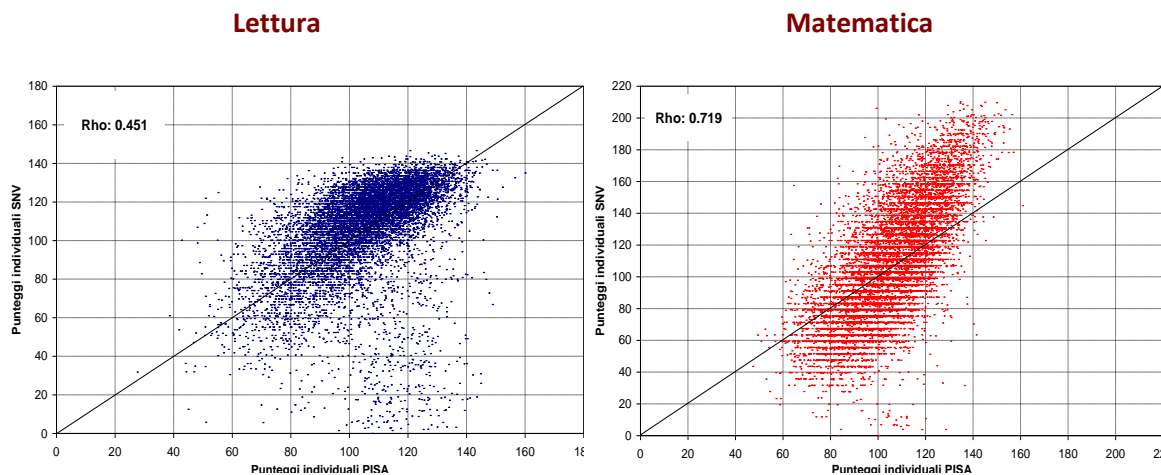


Fonte: elaborazioni su dati OCSE-PISA e INVALSI-RN, questi ultimi corretti per il *cheating*. Si tratta di 10.364 studenti che hanno partecipato a entrambe le rilevazioni, essendo 15enni in *Grade 10*, e per i quali sono disponibili tutte le informazioni.

Passiamo ora al confronto a livello di singolo studente. Replicando sui singoli studenti lo stesso *t*-test prima effettuato sulle scuole, risulta che anche gli *studenti matchati* fanno meglio degli altri (Tav. 6.10.). Può valere anche in questo caso la stessa interpretazione prima avanzata. Anche i punteggi a livello di studente ottenuti in PISA 2012 e RN sono correlati (al 45% in lettura e al 72% in matematica; Figura 6.7.), anche se più debolmente rispetto alle scuole. Nel caso della lettura, molti casi discordanti si riferiscono a studenti che hanno ottenuto un punteggio superiore alla media in PISA 2012 e assai insoddisfacente in RN. In entrambe le materie, si conferma anche per questo sottoinsieme di studenti una dispersione delle performance maggiore in RN che in PISA 2012, soprattutto in matematica.

⁵⁸ Vale la pena precisare che i valori medi di queste scuole (“*matchate*”) sono ottenuti considerando anche i punteggi dei loro studenti che non facevano parte del campione PISA 2012.

Figura 6.7. – Relazione tra i punteggi individuali riportati in PISA e nelle RIL. NAZIONALI (valori percentuali)



Fonte: elaborazioni su dati OCSE-PISA e INVALSI-RN, questi ultimi corretti per il cheating. Si tratta di 830 scuole (plessi scolastici) i cui studenti hanno partecipato a entrambe le rilevazioni, essendo 15enni in *Grade 10*. Sono state escluse le scuole che hanno partecipato alle Rilevazioni nazionali (INVALSI-RN) con un solo studente.

Resta poi da vedere se, all'interno delle scuole che sono riuscite a consentire una seppur parziale corrispondenza "uno a uno" dei loro studenti (quindi, sostanzialmente, a parità di "efficienza" amministrativa delle stesse), gli studenti *matchati* sono *statisticamente diversi*, in termini di risultati conseguiti, rispetto agli altri. Stiamo parlando ora di un confronto tra un gruppo di 10 mila studenti circa (quelli *matchati*) e un altro di quasi 76 mila (quelli non *matchati*), che frequentano scuole nel loro complesso "matchate". In questo caso, i punteggi riportati da questi due gruppi non sono statisticamente diversi in matematica, e lo sono solo marginalmente (di un punto percentuale) in italiano. Se si considera, per ogni studente, il punteggio medio tra le due materie, la differenza tra i due gruppi non è statisticamente diversa da zero (Tav. 6.11.). Questa somiglianza tra i due gruppi di studenti dimostra che – a parità di efficienza amministrativa, e quindi di qualità nel suo complesso, delle scuole – il campione di studenti PISA 2012 ottiene risultati non dissimili da quelli degli altri studenti (che hanno partecipato solo a RN), ed è quindi selezionato in maniera pressoché casuale.

Tav. 6.11. – Differenze tra i punteggi riportati dagli studenti “matchati” e “non matchati” nelle scuole che hanno partecipato sia a PISA sia alle RILEVAZIONI NAZIONALI (unità, punteggi in centesimi e statistiche)

	N	Italiano (RN)	Matematica (RN)	Media italiano e matematica (RN)
<i>Rilevazioni nazionali (INVALSI)</i>				
Studenti non "matchati"	75.937	99,9	100,1	100,0
Studenti "matchati"	10.096	100,9	99,6	100,3
Statistica "t" Student		-4,1542	1,2195	-1,2472
Prob. $ T > t $		0,0000	0,2227	0,2123

Fonte: elaborazioni su dati OCSE-PISA e INVALSI-RN, questi ultimi corretti per il *cheating*. Sono state escluse le scuole che hanno partecipato alle Rilevazioni nazionali (INVALSI-RN) con un solo studente.

