



OCSE-PISA 2012

Gli studenti piemontesi nel confronto tra regioni italiane ed europee



2014

Luisa Donato, Luciano Abburrà, Carla Nanni

Indice¹

1. Sintesi dei risultati PISA 2012	3
1.1 I principali risultati in Piemonte a confronto con le altre regioni italiane ed europee	3
1.1.1 I risultati in Matematica	6
1.1.2 I risultati in Lettura	8
1.1.3 I risultati in Scienze	10
1.2 I risultati di studenti e studentesse	11
1.3 I risultati degli studenti stranieri	13
1.4 Differenze di risultato tra le diverse regioni: i fattori coinvolti	16
2. L'indagine PISA	17
2.1 La struttura della rilevazione	18
2.2 Il campione italiano	19
2.3 Il campione piemontese	20
2.4 L'approccio comparato all'analisi dei dati	24
3. I risultati di Matematica	25
3.1 Il quadro di riferimento di matematica	25
3.2 Le competenze degli studenti piemontesi nel contesto interregionale, nazionale e internazionale	29
3.2.1 Le differenze di genere nei risultati in matematica	36
3.2.2 Le differenze per indirizzo	38
3.3.3 I risultati in matematica degli studenti stranieri	41
3.3.4 I cambiamenti nel tempo in matematica dal 2003 al 2012	43
4. I risultati di Lettura	46
4.1 Il quadro di riferimento di lettura	46
4.2 Le competenze degli studenti piemontesi nel contesto interregionale, nazionale e internazionale	49
4.2.1 Le differenze di genere nei risultati in lettura	51
4.2.2 Le differenze per indirizzo	52
4.3.3 I risultati in lettura degli studenti stranieri	55
4.3.4 I cambiamenti nel tempo in lettura dal 2003 al 2012	57
5. I risultati di Scienze	58
5.1 Il quadro di riferimento di scienze	59
5.2 Le competenze degli studenti piemontesi nel contesto interregionale, nazionale e internazionale	62
5.2.1 Le differenze di genere nei risultati in scienze	64
5.2.2 Le differenze per indirizzo	65
5.3.3 I risultati in scienze degli studenti stranieri	68
5.3.4 I cambiamenti nel tempo in scienze dal 2006 al 2012	69
6. Caratteristiche di contesto, di scuola e individuali in relazione ai risultati in matematica: un'analisi comparativa tra Piemonte, Lombardia, Veneto e Puglia	71
6.1 I risultati PISA 2012 a confronto	72
6.2 Le componenti della variabilità dei risultati: studenti e scuole	76
6.3 Le caratteristiche degli studenti in relazione ai risultati	79
6.4 Le caratteristiche di contesto e di scuola in relazione ai risultati	81
6.5 Quali fattori si associano alle differenze di punteggio: i risultati di un'analisi multilivello in Piemonte, Lombardia, Veneto e Puglia	82
7. Appendice 1. Modelli multilivello in Lombardia, Veneto e Puglia	88
8. Riferimenti Bibliografici	91

¹ Il lavoro di ricerca è stato discusso e condiviso dal gruppo di lavoro Ires Piemonte. In particolare, a Luciano Abburrà è attribuita la cura e il coordinamento scientifico nelle varie fasi della ricerca, a Luisa Donato le elaborazioni statistiche e la stesura del rapporto, infine, Carla Nanni ha contribuito con una lettura critica e di revisione del testo.

1. Sintesi dei risultati PISA 2012

L'indagine OCSE-PISA è una rilevazione internazionale sulle competenze degli studenti che si approssimano al termine dell'istruzione obbligatoria. L'obiettivo è quello di rilevare le abilità ritenute essenziali per svolgere un ruolo attivo nella società, così come fornire una prospettiva comparata rispetto ad una serie di caratteristiche dei sistemi educativi dei paesi coinvolti (OCSE e OCSE-partner²) in relazione ai risultati degli studenti. Gli ambiti approfonditi nell'edizione 2012 sono quelli della matematica (focus principale dell'indagine, come nel 2003), della lettura e delle scienze. Sono, inoltre, analizzati altri due ambiti: le competenze finanziarie³ e il *problem solving* (già presente nell'edizione 2003). Per la prima volta è stato possibile svolgere le prove tramite supporto informatico, modalità che andrà a regime dal prossimo ciclo (PISA 2015). Il Piemonte è alla quarta partecipazione all'indagine PISA con un proprio campione composto da 53 scuole e 1.472 studenti, che rappresentano una popolazione di 36.277 studenti quindicenni. Di questi la maggior parte frequenta un Liceo o un Istituto Tecnico, il 28% circa un Istituto professionale o un'Agenzia di Formazione professionale e una piccola quota segue ancora i corsi della scuola secondaria di primo grado (in particolare studenti stranieri di prima generazione). Le ragazze costituiscono il 51% del campione e i ragazzi il 49%. Gli studenti 15enni stranieri campionati in Piemonte sono un 8% del totale, in linea con la media Italiana (7,5%), ma meno di quelli presenti nei campioni delle altre grandi regioni del Nord.

1.1 I principali risultati in Piemonte a confronto con le altre regioni italiane ed europee

I dati piemontesi PISA 2012 mettono in evidenza un lieve **miglioramento** dei risultati degli studenti **rispetto al ciclo 2009** in matematica (+6 punti), in lettura (+10 punti) e in scienze (+8 punti). I punteggi medi regionali in **matematica (499)**, **lettura (506)** e **scienze (509)** si situano al di sopra della media italiana (rispettivamente 485, 490 e 494) e in linea con quella OCSE (rispettivamente 494, 496, 501). Come nel ciclo 2009 il Piemonte mantiene una **posizione intermedia**, ben al di sopra dei risultati delle regioni del Sud Italia ma al di sotto dei migliori risultati delle regioni del Nord.

Si osserva tra il 2009 e il 2012 una riduzione della quota di studenti al di sotto del secondo livello delle scale di competenza (low performers), ritenuto il livello minimo per le abilità degli studenti, in tutti e tre gli ambiti. Tale riduzione va nella direzione indicata dal 'nuovo quadro strategico' nel settore Istruzione e Formazione per l'Unione Europea al 2020 in riferimento al criterio che stabilisce che la percentuale di quindicenni con risultati insufficienti⁴ in matematica, lettura e scienze in PISA dovrebbe essere inferiore al 15%. **Il Piemonte ha centrato l'obiettivo europeo negli ambiti della lettura e delle scienze mentre i risultati della matematica si collocano ancora al di sopra della soglia stabilita (19,3%)**, individuando pertanto l'ambito come area prioritaria verso cui orientare azioni di sostegno agli studenti con abilità insufficienti.

² Sono definiti partner i paesi terzi che hanno rapporti di cooperazione con l'OCSE.

³ I risultati per gli ambiti della *Literacy* finanziaria e del *Problem Solving* saranno pubblicati nella primavera 2014 dall'OCSE che, successivamente alla pubblicazione, metterà a disposizione le basi dati sul sito OCSE-PISA.

⁴ I risultati PISA sono considerati insufficienti quando non raggiungono almeno il secondo livello nella scala di competenze dei tre ambiti fondamentali: lettura, matematica e scienze.

TAB. 1 QUOTA DI STUDENTI LOW PERFORMERS E TOP PERFORMERS IN PISA, PIEMONTE

Cicli di rilevazione PISA	LOW PERFORMERS (% di studenti al di sotto del livello 2 delle scala di competenza PISA)			TOP PERFORMERS (% di studenti sopra i livelli 5-6 delle scala di competenza PISA)		
	matematica	lettura	scienze*	matematica	lettura	scienze
2003	18,9	14,7	-	9,1	6,9	-
2006	18,8	14,8	14,4	8,2	8,6	7,7
2009	21,5	18,8	16,9	10,1	7,5	6,7
2012	19,3	12,9	13,4	11,4	7,8	6,6
Diff. 2012-2003	0,4	-1,8	-1,0	2,3	0,9	-1,1
Diff. 2012-2009	-2,2	-5,9	-3,5	1,3	0,3	-0,1

Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2003, 2006, 2009, 2012. *Nota: nel ciclo 2003 la scala di competenza dell'ambito delle scienze non era ancora definitiva nella sua definizione. Venne completata nel ciclo 2006, in cui rappresentò il focus dell'indagine. Per le scienze le differenze sono quindi calcolate tra i valori 2012 e 2006. I valori in grassetto sono statisticamente significativi.

Nel 2012 in Piemonte, non solo si riducono gli studenti con punteggi insufficienti ma **aumentano** anche gli studenti che si collocano **nella fascia superiore di punteggio**, ad eccezione delle scienze. Confrontando i cicli in cui la matematica è stata il focus dell'indagine, il 2003 e il 2012, osserviamo un aumento statisticamente significativo della quota di studenti piemontesi con risultati eccellenti (top performers +2,3%). Mentre nell'ambito delle scienze, tra i cicli 2006 e 2012, pur riducendosi significativamente la quota di studenti insufficienti, si osserva parallelamente una riduzione anche di coloro che conseguono punteggi eccellenti.

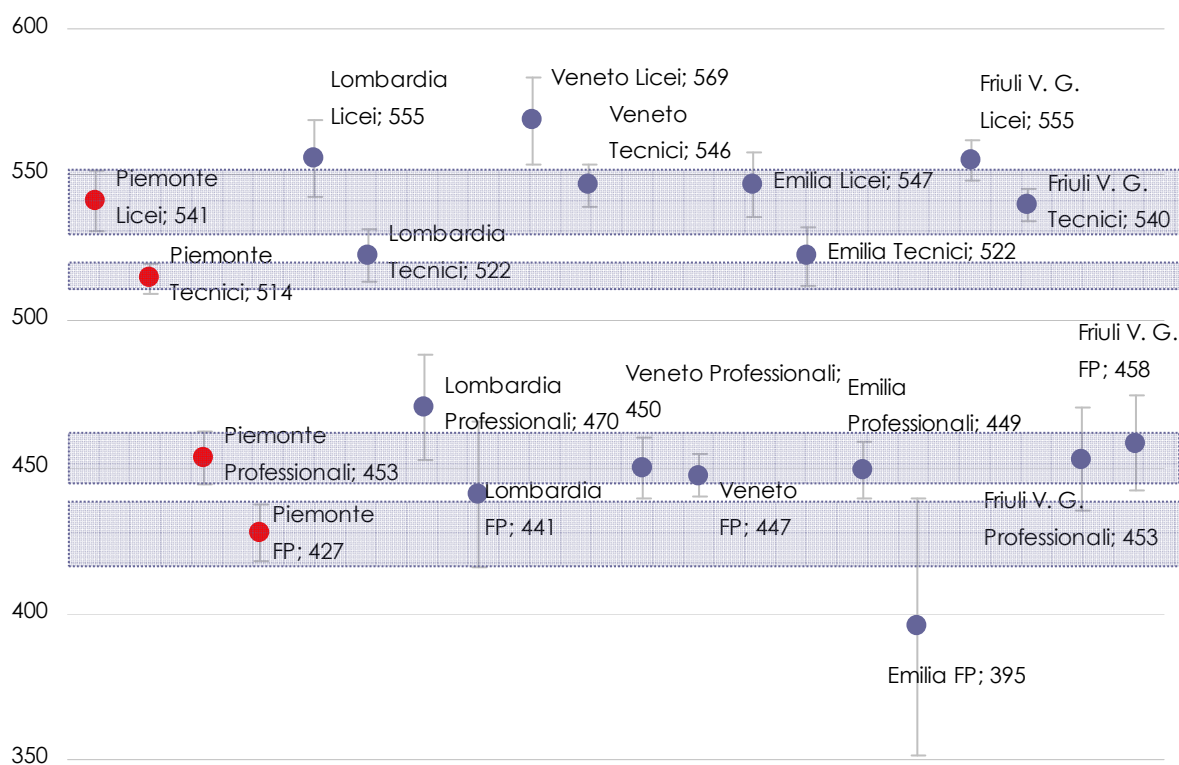
L'aumento dei livelli medi nei tre ambiti tra il 2009 e il 2012 è frutto anche di un **miglioramento nei risultati degli studenti degli Istituti professionali**, anello debole del sistema educativo piemontese, che nei cicli precedenti avevano pesato negativamente sui risultati della regione Piemonte. Rispetto al ciclo 2009 i loro risultati medi risultano migliorati di 28 punti in matematica, di 50 punti in lettura e di 30 in scienze. Nei confronti delle regioni del Nord i risultati degli studenti piemontesi degli Istituti professionali, nei tre ambiti, risultano ora superiori a quelli degli studenti di Veneto, Emilia Romagna e Friuli V.G. (con differenze statisticamente significative solo rispetto a Emilia e Friuli), sebbene ancora inferiori a quelli degli studenti lombardi. Anche i risultati degli studenti degli IeFP⁵ sono migliorati, in particolare, negli ambiti della lettura (+16 punti) e delle scienze (+22 punti). Nell'ambito della matematica le loro performance risultano in linea con quelle dei loro omologhi nelle altre regioni del Nord e mostrano risultati comparativamente più elevati sia in lettura che in scienze. Sono, invece, **i risultati medi degli studenti di Licei e Istituti Tecnici**, più elevati di quelli degli studenti piemontesi di professionali e IeFP, **che in questo ciclo di PISA**, rimanendo pressoché stabili rispetto al ciclo 2009, **risultano inferiori a quelli dei loro colleghi delle altre regioni del Nord**, aumentati, invece, tra le due rilevazioni.

Pur confermandosi, come nelle indagini precedenti (Abburrà, Donato, Nanni 2013), la differenza nei risultati medi degli studenti iscritti ai differenti indirizzi, si registra quindi un miglioramento di quell'area critica, l'istruzione professionale, che raccogliendo una gran parte di adolescenti usciti dalla scuola secondaria di primo grado con carenze di preparazione si trova a dover offrire un servizio particolarmente efficace in termini di recupero di competenze di base da garantire ai

⁵ Percorsi di Istruzione e Formazione Professionale – IeFP – volti ad assolvere l'obbligo scolastico, offerti dalle Agenzie Formative.

propri studenti. Questi e altri risultati delle comparazioni, che verranno presentati in modo più approfondito nel prosieguo del rapporto, possono essere influenzati, in misura non quantificabile né in assoluto né in relativo, sia da effettive variazioni nei livelli dei risultati conseguiti dagli studenti delle differenti regioni nei diversi anni, sia da fattori casuali legati alla composizione dei campioni probabilistici estratti nelle diverse edizioni, allo scopo di rappresentare la totalità degli studenti quindicenni. Così come è possibile che la 'delegazione' rappresentativa dei diversi indirizzi di studio nelle diverse regioni messe a confronto possa di volta in volta comprendere scuole un po' migliori o un po' peggiori delle altre (alta è difatti la variabilità tra una scuola e l'altra, specie in contenitori così aggregati come i 'licei'), così è certo che i campioni di studenti sottoposti ai test PISA possono variare di rilevazione in rilevazione anche sotto altri profili. Nel 2012 per esempio, la quota di studenti stranieri presenti nel campione piemontese degli Istituti professionali è risultata, non solo più bassa di quella del 2009, ma anche inferiore a quella che l'Ires Piemonte attribuisce alla popolazione reale degli studenti piemontesi di tale indirizzo (cfr. pag 21 Fig.12). Ciò potrebbe avere avuto un'influenza sui dati e sui confronti. Alla luce di quanto l'analisi dei dati 2012 renderà evidente, tuttavia, **non è una minor quota di studenti stranieri campionati a poter spiegare il miglioramento dei risultati medi degli studenti degli Istituti professionali piemontesi**, e neanche la variazione delle loro distanze relative nei confronti degli omologhi delle altre regioni.

FIG 1 PUNTEGGI MEDI IN MATEMATICA A CONFRONTO PER INDIRIZZO DI SCUOLA E REGIONE AL NETTO DEGLI STUDENTI STRANIERI

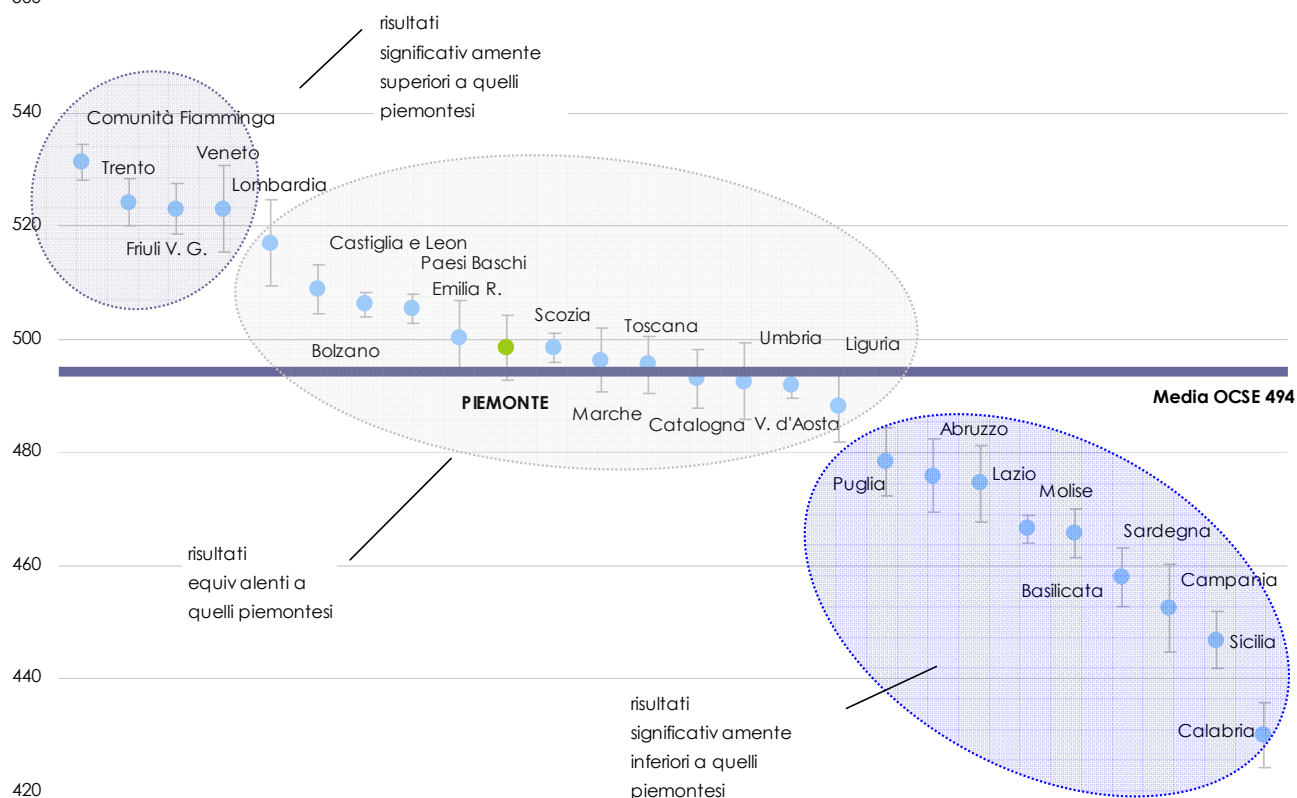


Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012

1.1.1 I risultati in Matematica

I risultati medi italiani in matematica (485) si collocano lievemente ma significativamente sotto la media OCSE (494). Tuttavia, come nei cicli precedenti, tale indicatore nasconde notevoli differenze interne alla popolazione. Le regioni del Nord mostrano risultati nettamente al di sopra della media, le regioni del centro risultati in linea con quelli OCSE (ad eccezione delle Marche con risultati superiori), mentre nel sud i risultati medi sono al di sotto del punteggio medio nazionale.

FIG 2 PUNTEGGI MEDI IN MATEMATICA PER REGIONE⁶



Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012

Il Piemonte, pur situandosi nella scala generale di matematica al di sopra della media OCSE, con un punteggio di 499, migliorato di 6 punti rispetto al ciclo 2009, mostra risultati inferiori rispetto alle 'eccellenti' regioni del Nord (Friuli V.G., Veneto e Lombardia). Rispetto ad alcune regioni comparabili nel contesto internazionale, il Piemonte si colloca al di sotto della Comunità Fiamminga del Belgio, ma in posizione analoga a 'regioni' come la Scozia.

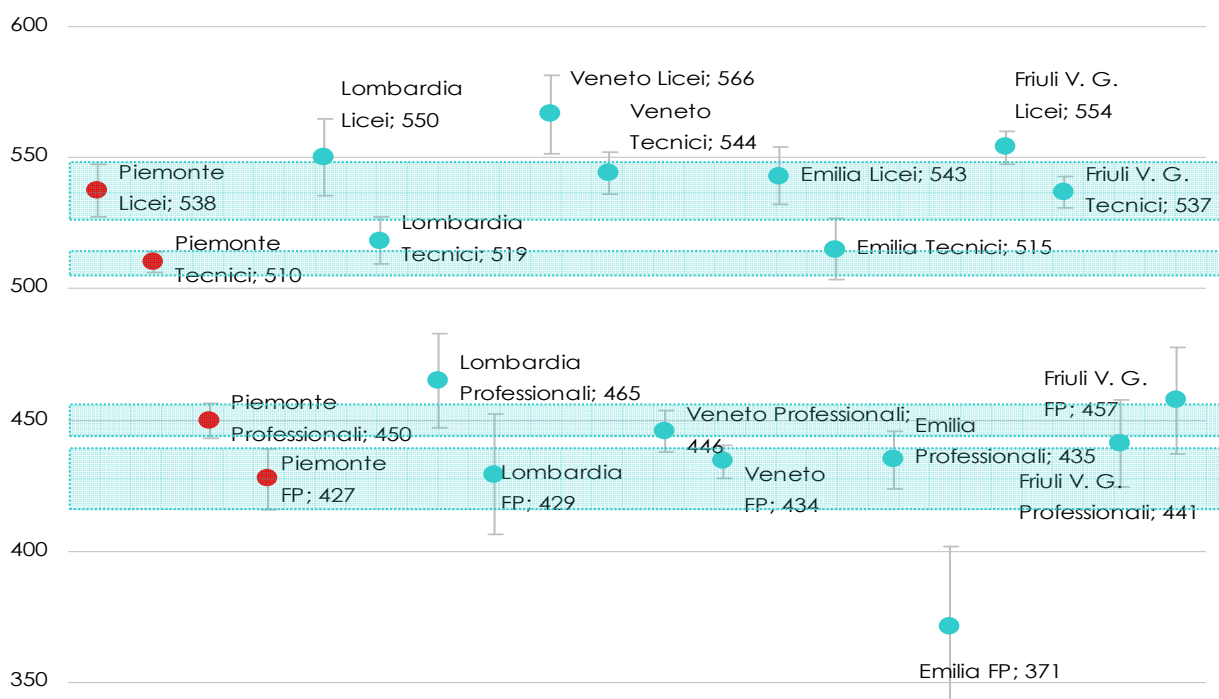
I risultati degli studenti possono essere analizzati anche in base alla loro distribuzione lungo la scala di competenza in matematica che associa il grado di difficoltà delle prove all'abilità degli studenti che rispondono. I livelli di competenza della scala di matematica usati in PISA 2012 sono i medesimi

⁶ Nella figura 1 e in quelle che seguono nel rapporto le barre grigie indicano l'errore standard delle stime campionarie rispetto ai valori attribuibili alle rispettive popolazioni. Per la misurazione della significatività delle differenze delle medie rispetto al Piemonte è stata utilizzata la metodologia consigliata dall'OCSE per il dataset PISA nel manuale di analisi dei dati (OECD, 2009) ed è stata calcolata dividendo la differenza delle medie per l'errore standard della differenza ottenuto dalla radice quadrata della somma dei quadrati degli errori standard dei due valori che si comparano. Le regioni mostrano risultati equivalenti al Piemonte se situate nell'ovale centrale, o differenze tra punteggi statisticamente significative, come nel caso delle regioni nell'ovale in alto a sinistra, per le quali i punteggi sono superiori a quello piemontese, e in quello in basso a destra, i cui punteggi sono inferiori.

stabiliti per le rilevazioni 2003 in cui la matematica è stata per la prima volta l'ambito principale di valutazione. La distribuzione degli studenti piemontesi evidenzia dove si formino le maggiori differenze di punteggio rispetto ai risultati eccellenti delle altre regioni del Nord e della Comunità Fiamminga del Belgio. In Piemonte è presente una quota maggiore di studenti con abilità non sufficienti (al di sotto del livello 2), una maggiore concentrazione di studenti nei livelli di base (2 e 3), una minor presenza di studenti nei livelli di competenze più elevati (livello 4) e nei 'top performers' (livelli 5 e 6). **In sintesi, i risultati degli studenti piemontesi mostrano una maggior concentrazione nei livelli più bassi della scala rispetto alla distribuzione delle 'eccellenti' regioni del Nord Italia.** Nel complesso più dell'80% dei risultati piemontesi è al di sopra del livello considerato di base per le competenze in matematica. Ciò fa sì che le performance dei piemontesi, pur non raggiungendo gli ottimi risultati di alcune regioni del Nord, siano ben al di sopra di quelle delle regioni sia del centro che del sud Italia. I risultati mostrano, inoltre, che gli studenti piemontesi al di sotto del livello 2 (19,3% del totale) sono una quota inferiore, tra le regioni del Nord, rispetto a quella presente in Valle d'Aosta, in Emilia Romagna e in Liguria.

I risultati piemontesi in matematica si confermano differenziati per indirizzo di studi. Come nelle rilevazioni precedenti si osservano risultati medi più elevati nei Licei (538) rispetto agli Istituti tecnici (510) che a loro volta mostrano performance più elevate dei colleghi degli Istituti professionali (450) e della formazione professionale (427). Tra Licei e Istituti tecnici si osservano 28 punti di differenza, 60 punti tra Istituti tecnici e Istituti professionali e 83 punti tra Istituti tecnici e formazione professionale.

FIG 3 PUNTEGGI MEDI IN MATEMATICA A CONFRONTO PER INDIRIZZO DI SCUOLA E REGIONE



Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012 - INVALSI

Diversamente da quanto accadeva nelle rilevazioni precedenti, nel 2012 non sono gli Istituti professionali a incidere così negativamente sulla media, tanto da imputare prevalentemente ai loro risultati la differenza nei punteggi piemontesi da quelli delle altre regioni del Nord. Gli studenti

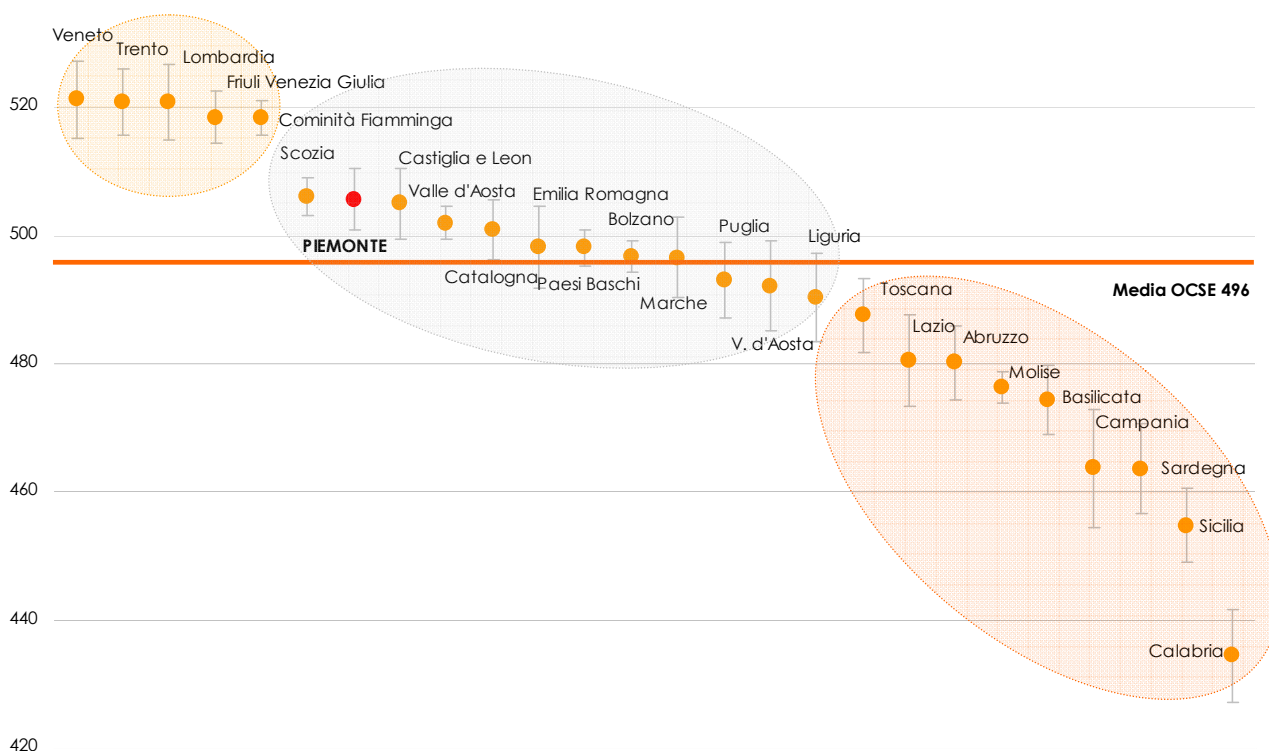
dei professionali campionati nel 2012 mostrano, infatti, performance inferiori solo ai loro omologhi della Lombardia, mentre gli studenti della formazione professionale mostrano performance statisticamente inferiori solo a quelle dei colleghi friulani. I risultati che portano a differenziare il Piemonte dalle 'eccellenti' regioni del Nord Est (Veneto e Friuli V.G.) sono quelli degli studenti dei Licei, che diminuiscono, nei tre ambiti, rispetto ai risultati piemontesi dell'indagine 2009 mostrando una dinamica contraria rispetto a quel che si osserva in Veneto e Friuli. Inoltre, anche i risultati degli studenti degli Istituti tecnici influiscono negativamente sulle differenze. Infatti, pur aumentando le performance in matematica rispetto al ciclo precedente, si riducono quelle in lettura, per restare sostanzialmente stabili in scienze, rispetto alle altre regioni del Nord Est in cui i risultati medi degli studenti degli Istituti tecnici sono aumentati in tutti e tre gli ambiti di approfondimento (ad esempio in Veneto: +30 punti in matematica, +18 punti in lettura, +19 punti in scienze).

1.1.2 I risultati in Lettura

Nell'ambito della Lettura l'Italia si colloca lievemente, ma significativamente, sotto la media OCSE (496) con un punteggio di 490 punti, mentre gli studenti piemontesi hanno complessivamente migliorato di 10 punti il loro risultato medio (506) rispetto al ciclo 2009. Merito di tale miglioramento è da attribuire alla riduzione della numerosità degli studenti al di sotto del livello 2 della scala di competenza (dal 2009 al 2012 sono diminuiti del 6%). Come visto in precedenza, il miglioramento si osserva in particolare grazie ai risultati degli studenti degli Istituti Professionali. A livello di macroarea il Nord Ovest è l'unica area a mostrare risultati medi in lettura nei Professionali (469 punti) che si collocano in misura statisticamente significativa sopra la media nazionale dei Professionali (415).

FIG 4 PUNTEGGI MEDI IN LETTURA PER REGIONE

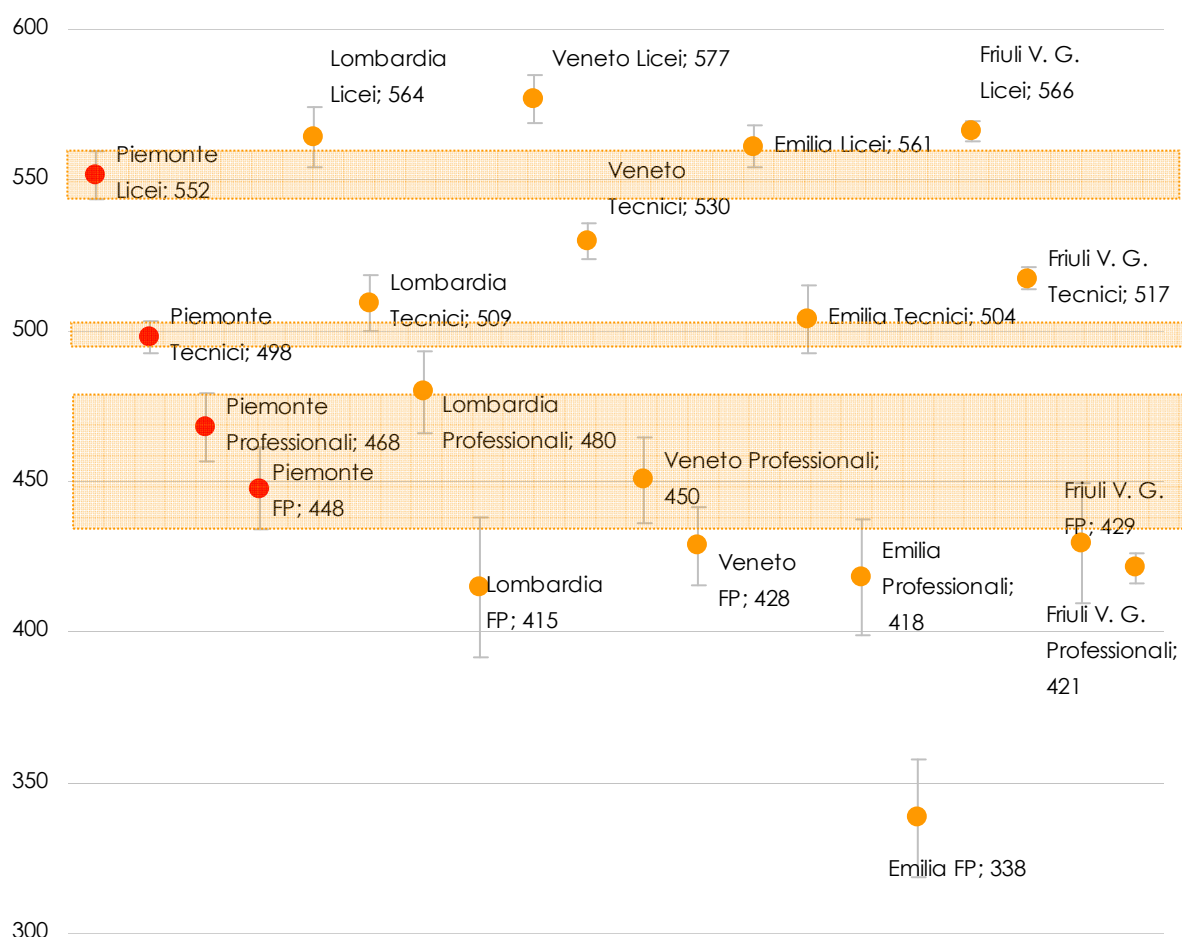
540



Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012

Nei confronti delle altre regioni italiane le performance in lettura dei piemontesi risultano al di sotto delle 'eccellenti' regioni del Nord ma ben al di sopra dei risultati di quelle del centro-sud e della media a livello nazionale (490) da cui si differenziano in positivo in maniera statisticamente significativa. Nel contesto internazionale, il Piemonte si colloca, come per la matematica, al di sotto della Comunità Fiamminga del Belgio e in linea con i risultati della Scozia e delle comunità autonome spagnole.

FIG 5 PUNTEGGI MEDI IN LETTURA A CONFRONTO PER INDIRIZZO DI SCUOLA E REGIONE



Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012 - INVALSI

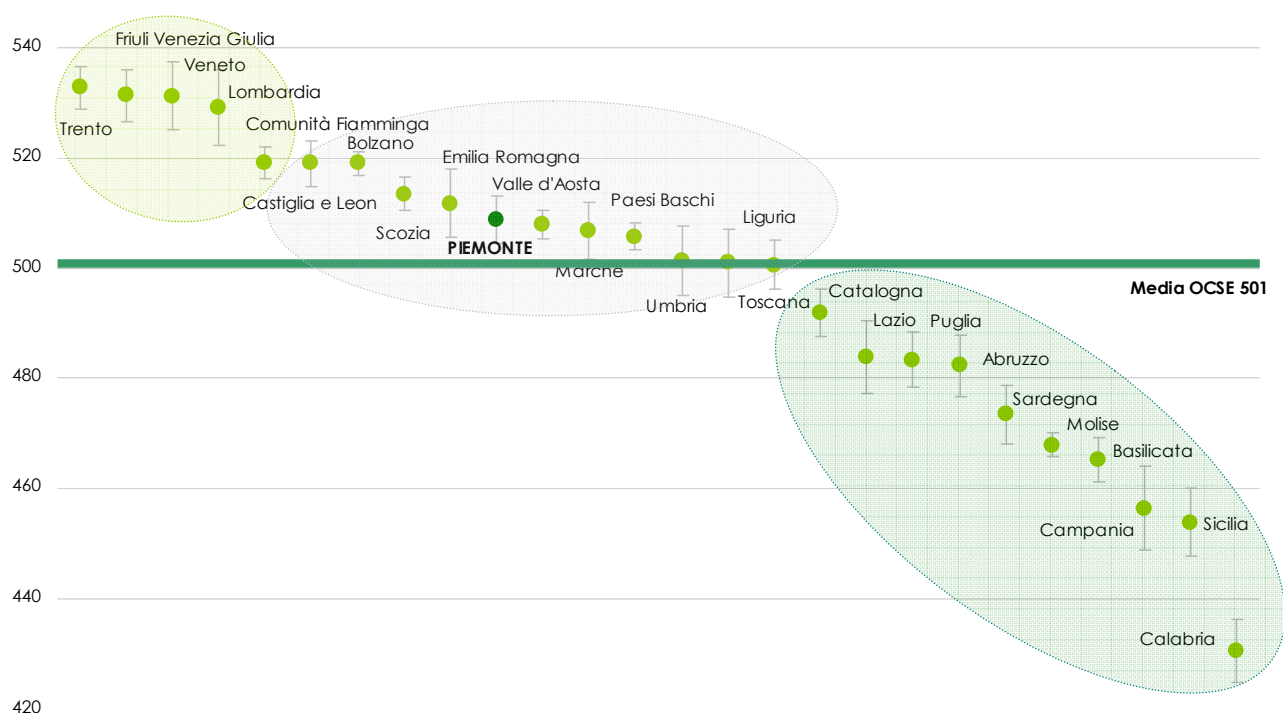
I risultati in Lettura si confermano differenziati a seconda dell'indirizzo di scuola che frequentano gli studenti. Il gap fra i liceali e gli Istituti tecnici appare ampio, ma quello tra questi e coloro che frequentano la Formazione professionale o gli Istituti professionali, pur essendo significativo, non risulta ampio come nel ciclo 2009 dell'indagine.

Nel confronto interregionale gli studenti dei Licei e degli Istituti tecnici piemontesi conseguono punteggi che, dal punto di vista statistico, non sono significativamente differenti da quelli dei loro colleghi di Lombardia ed Emilia Romagna, mentre lo sono rispetto ai risultati degli studenti di Veneto e Friuli Venezia Giulia. Gli studenti degli Istituti professionali, non solo ottengono punteggi non significativamente differenti da quelli dei loro omologhi in Lombardia e Veneto, ma anche punteggi significativamente superiori rispetto ad Emilia Romagna e Friuli Venezia Giulia. Gli studenti della Formazione professionale regionale piemontese hanno risultati più elevati di quelli dei loro omologhi delle altre regioni, anche se risultati significativamente più elevati solo rispetto all'Emilia Romagna.

1.1.3 I risultati in Scienze

Per quanto riguarda l'ambito delle scienze, si osservano dei miglioramenti nei risultati degli studenti piemontesi nel 2012 (509 punti) rispetto al 2009 (+8 punti) e, anche in questo caso come in quello dei risultati di lettura, si osserva una riduzione di studenti con risultati insufficienti (dal 2009 al 2012 diminuiti del 4%). Nelle scienze a migliorare sono i risultati sia dei professionali (+30 punti rispetto al 2009) che della formazione professionale (+22 punti rispetto al 2009). I risultati piemontesi in scienze si collocano in una posizione intermedia fra le regioni italiane. Per quel che riguarda le competenze scientifiche le differenze di risultato tra il Piemonte e le altre regioni del Nord Est sono da attribuire più alla riduzione delle performance degli studenti dei Licei e alla sostanziale stabilità di quelle dei tecnici a fronte di un miglioramento dei loro omologhi registrato in Veneto e Friuli Venezia Giulia tra il 2009 e il 2012. Nell'ambito internazionale, il Piemonte si colloca al di sotto della Comunità Fiamminga del Belgio e della Castiglia e Leon, nella medesima posizione di Scozia e Paesi Baschi e al di sopra della Catalogna.

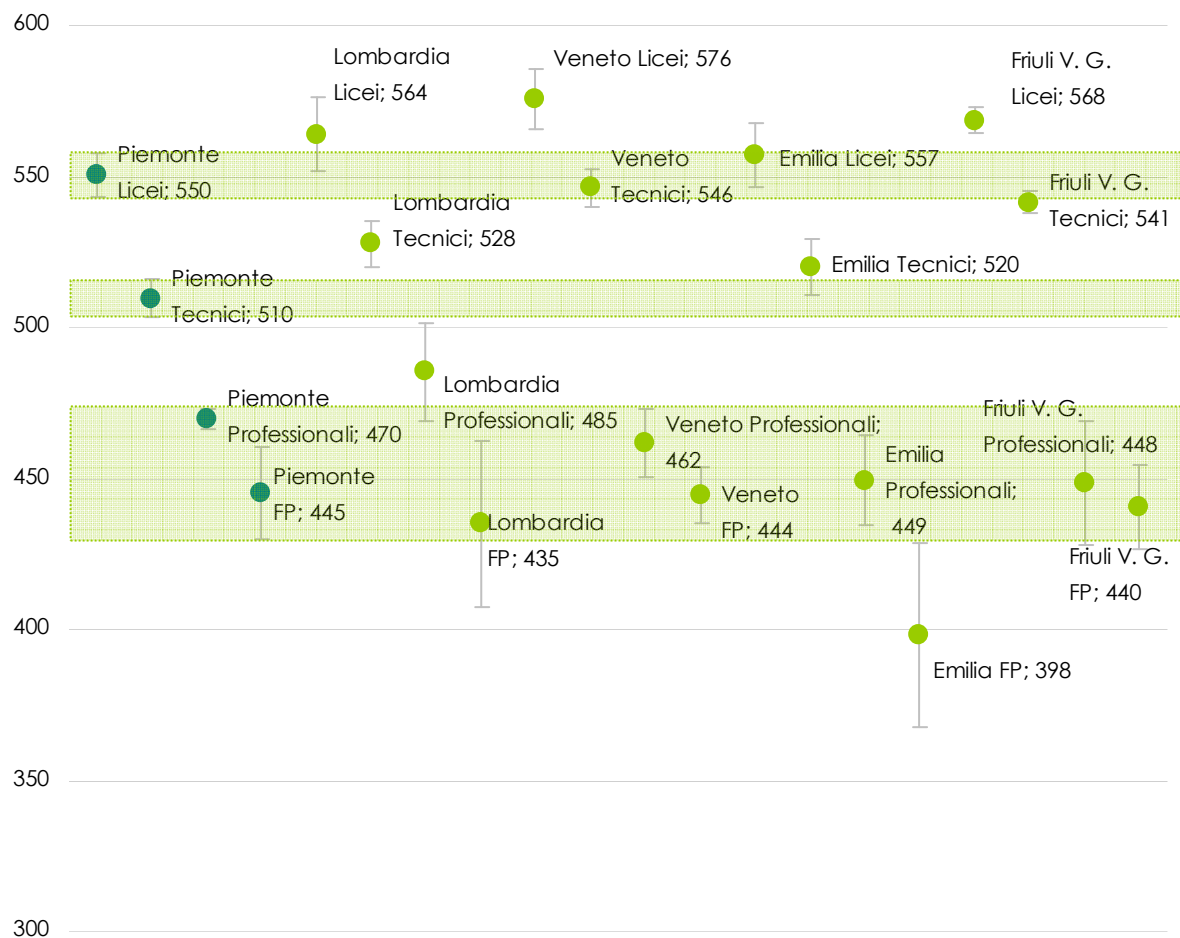
FIG 6 PUNTEGGI MEDI IN SCIENZE PER REGIONE
560



420
Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012

I risultati in scienze degli studenti piemontesi sono, come per gli altri ambiti di indagine, fortemente caratterizzati dall'indirizzo di scuola frequentato. Vi sono 40 punti di differenza tra i risultati dei liceali e dei ragazzi degli Istituti tecnici, 80 punti fra i primi e i ragazzi degli Istituti professionali e un po' di più, 105, fra i primi e gli allievi della Formazione professionale. Per quanto riguarda l'ambito di scienze è possibile esaminare i cambiamenti solo a partire dal ciclo d'indagine 2006, in cui essendo le scienze in focus dell'indagine venne messa a punto la scala di competenza completa per questo ambito. In Piemonte non si osservano differenze statisticamente significative tra il punteggio 2006 (508) e il punteggio 2012 (509).

FIG 7 PUNTEGGI MEDI IN SCIENZE A CONFRONTO PER INDIRIZZO DI SCUOLA E REGIONE



Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012 - INVALSI

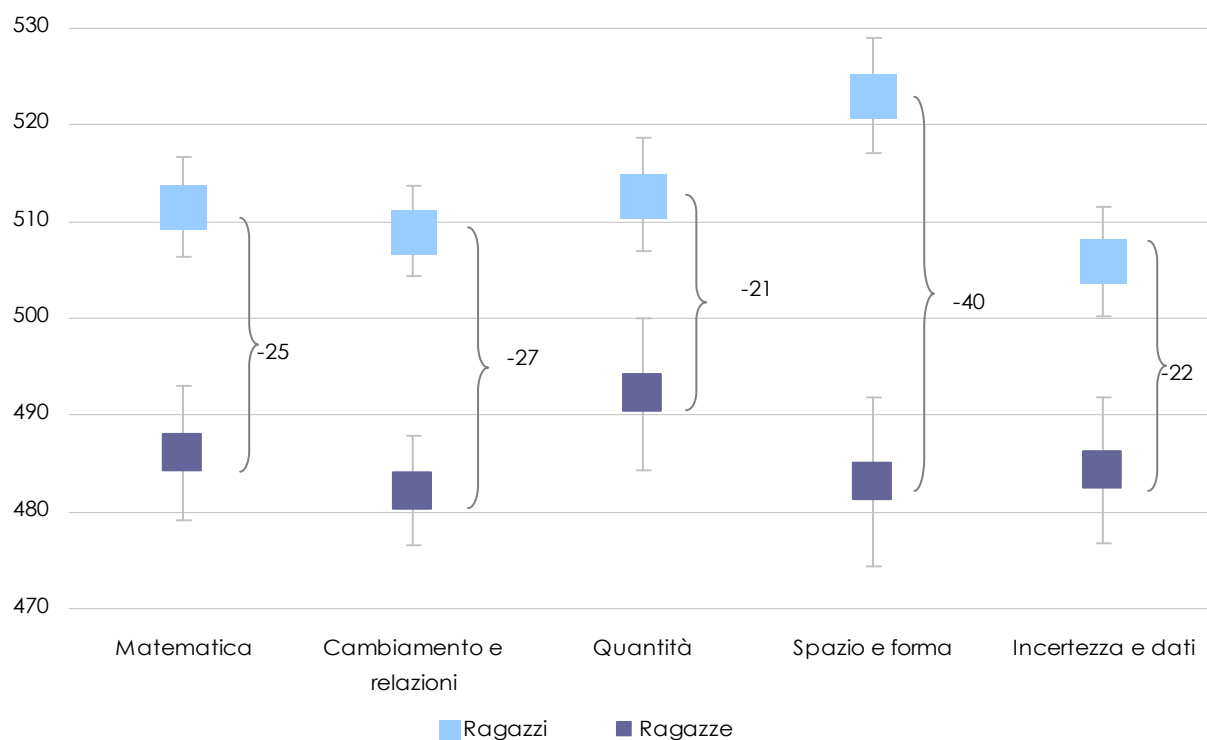
1.2 I risultati di studenti e studentesse

La differenza tra punteggi medi di studenti e studentesse piemontesi nell'ambito focus del ciclo 2012, la matematica, è ampia e significativa, come accade in altre regioni italiane - tra cui le Marche, il Molise e la Valle d'Aosta - a livello nazionale (con una differenza di 18 punti a favore dei maschi) e in buona parte dei paesi che hanno partecipato al PISA 2012. In Piemonte la differenza di risultato è pari a 25 punti in più per i ragazzi sulla scala generale di matematica. Ciò che si può dire degli studenti e delle studentesse piemontesi a confronto con i loro omologhi delle altre regioni è che la differenza di performance è tra le più elevate a livello nazionale, solo nelle Marche si osserva una differenza maggiore (29 punti a favore dei maschi). Inoltre, ci sono regioni in cui le differenze di genere non sono significative, tra cui l'Emilia Romagna, la Liguria e la provincia autonoma di Trento. Oltre ai risultati complessivi, PISA mette a disposizione anche i risultati di quattro 'sottoscale di contenuto' e di tre 'di processo' utilizzate per coprire adeguatamente l'ambito della matematica e riflettere le grandi aree dei programmi scolastici.

Quel che emerge dal confronto per genere è la maggior difficoltà delle studentesse piemontesi nell'ambito legato al contenuto definito 'spazio e forma' (40 punti a favore dei ragazzi): la geometria costituisce un elemento fondamentale della categoria 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 formule di misurazione sono fondamentali in quest'ambito e appaiono come punto debole delle

ragazze piemontesi. Anche la distribuzione sulla scala di competenza conferma le maggior difficoltà per le ragazze, mettendo in evidenza una maggior presenza di studentesse nei livelli inferiori (23% sotto il livello 2) e una presenza in misura doppia di studenti maschi tra i top performers (15%).

FIG. 8 CONFRONTO TRA I RISULTATI MEDI DI RAGAZZE E RAGAZZI PIEMONTESE IN MATEMATICA

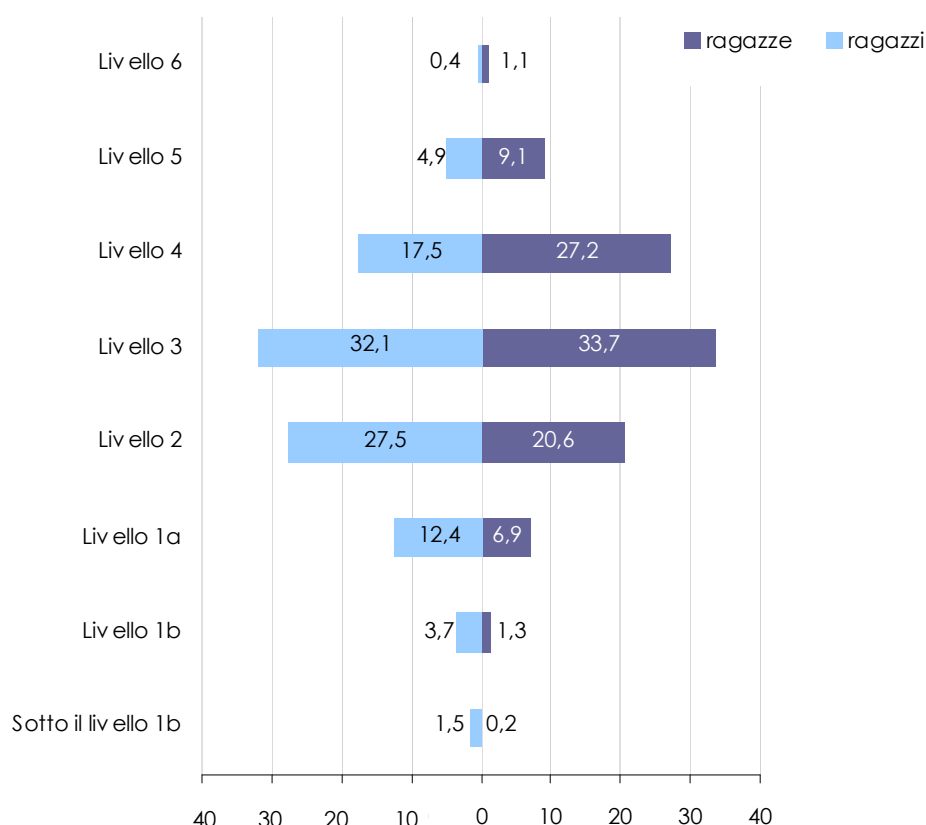


Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012

In Piemonte la media in lettura delle ragazze (523) è superiore a quella dei ragazzi (487) di 36 punti, una differenza statisticamente significativa, corrispondente a più di metà di un livello sulla scala di competenza e pari, secondo l'OCSE, al progresso che si può compiere mediamente in un anno di scuola (OCSE 2010). Questo vantaggio delle ragazze è confermato sia a livello nazionale (510 punti per le ragazze e 471 per i ragazzi) che in tutte le macroaree geografiche dove le differenze vanno dai 34 punti nel Nord Ovest e Sud e Isole ai 46 del Nord Est. La differenza di genere più contenuta di rileva nelle Marche (25 punti) mentre in altre quattro regioni lo svantaggio dei ragazzi supera i cinquanta punti: Trento (-54), Abruzzo (-53), Toscana (-52), Liguria (-51).

Tra i paesi OCSE, non si registrano grandi differenze di genere nella *literacy* scientifica, a differenza di quanto avviene in lettura e, in maniera più moderata, in matematica. Infatti, in quasi la metà dei paesi partecipanti a PISA 2012 la differenza di punteggio tra maschi e femmine non è significativa. Anche in Piemonte tale differenza non è significativa (12 punti a favore dei ragazzi) così come a livello nazionale e di quasi tutte le regioni. Fanno eccezione i risultati degli studenti della Provincia autonoma di Bolzano e delle Marche dove si osserva una differenza di punteggio significativa, a favore dei ragazzi, rispettivamente di 8 punti e 15 punti.

FIG. 9 DISTRIBUZIONE DI STUDENTI E STUDENTESSE PIEMONTESE SULLA SCALA DI LETTURA



Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012

1.3 I risultati degli studenti stranieri

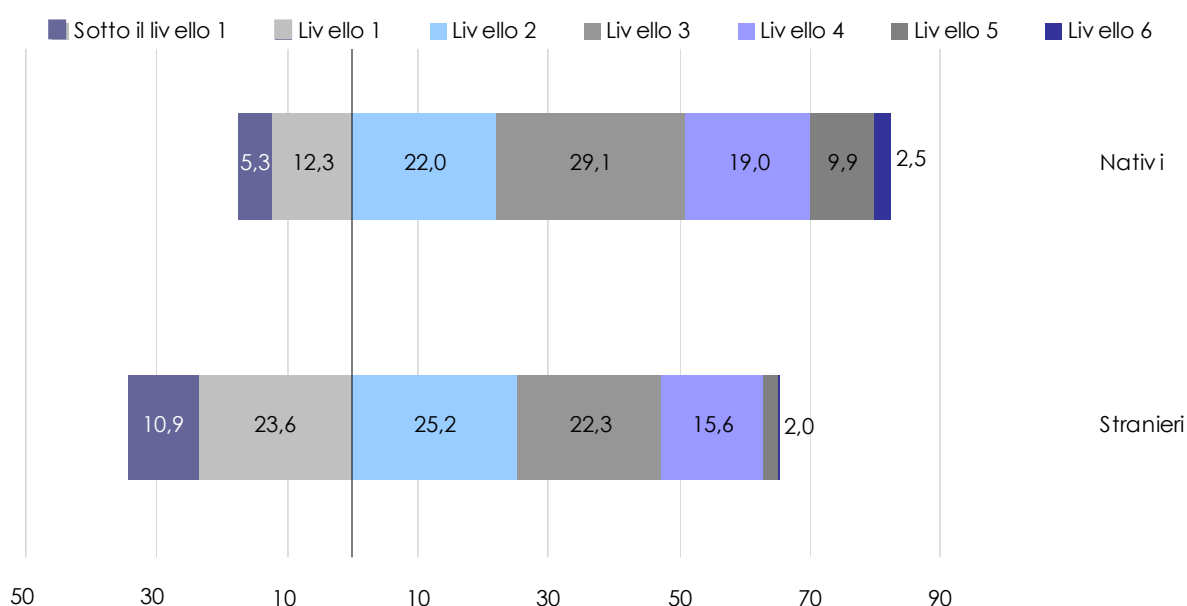
Un'altra dimensione di osservazione dei risultati degli studenti piemontesi è la declinazione in base alla loro origine. In questo rapporto, diversamente da quello internazionale dell'OCSE e nazionale dell'INVALSI, abbiamo scelto di utilizzare il termine 'stranieri', e non 'immigrati', per identificare gli studenti nati all'estero (prima generazione) e quelli nati in Italia da genitori stranieri (seconda generazione), ossia gli studenti senza cittadinanza. La scelta è stata fatta con l'intenzione di richiamare *'la cruciale differenza semantica che, in italiano, esiste tra i termini immigrato e straniero, in quanto il primo indica una condizione permanente, mentre il secondo è, in qualsiasi paese civile, uno stato temporaneo'* (Molina, 2013).

In matematica gli studenti stranieri piemontesi (466 punti per la seconda generazione; 456 punti per la prima generazione) mostrano un punteggio inferiore a quello dei nativi (503, rispettivamente -36 e -47 punti). Rispetto agli studenti stranieri delle altre regioni del Nord Italia, i ragazzi che studiano in Piemonte mostrano risultati inferiori a quelli degli studenti di prima e seconda generazione che si trovano nella Provincia autonoma di Trento, in Friuli Venezia Giulia e Lombardia. Nel contesto internazionale, invece, i risultati sia per la prima che per la seconda generazione sono più elevati di quelli degli studenti della Comunità Fiamminga, della Castiglia e Leon e della Catalogna. Situazione inversa si osserva in Scozia: in questo sistema sono gli studenti con origini straniere a mostrare punteggi superiori nelle prove di matematica. I nativi hanno, infatti, un punteggio di 498, mentre gli studenti di seconda generazione ne hanno uno di 534 e quelli di prima generazione uno di 515. Indubbiamente, le differenze dipendono dalla tipologia e composizione della popolazione

straniera, che nei vari paesi è in relazione con i punteggi degli studenti. Questo ci aiuta anche a tenere in considerazione situazioni che possono differire da quel che solitamente ci si aspetta di osservare nei dati. Un esempio, nel contesto del nostro paese, sono i risultati degli studenti stranieri di seconda generazione nel Lazio che mostrano un punteggio in matematica più elevato di quello dei nativi anche se non in maniera statisticamente significativa (rispettivamente 486 e 478, vedi Fig. 10).

In Piemonte ciò che differenzia maggiormente i risultati degli studenti stranieri da quelli dei nativi è la distribuzione lungo la scala di competenza. La distribuzione degli studenti stranieri è molto spostata verso i livelli inferiori della scala. In particolare, **la percentuale di coloro che stanno al di sotto del livello 2**, ovvero al di sotto della sufficienza, varia **da un 18% di studenti nativi ad un 35% di stranieri**.

FIG. 10 DISTRIBUZIONE LUNGO LA SCALE DI COMPETENZA IN MATEMATICA IN PIEMONTE DI STUDENTI NATIVI E STRANIERI

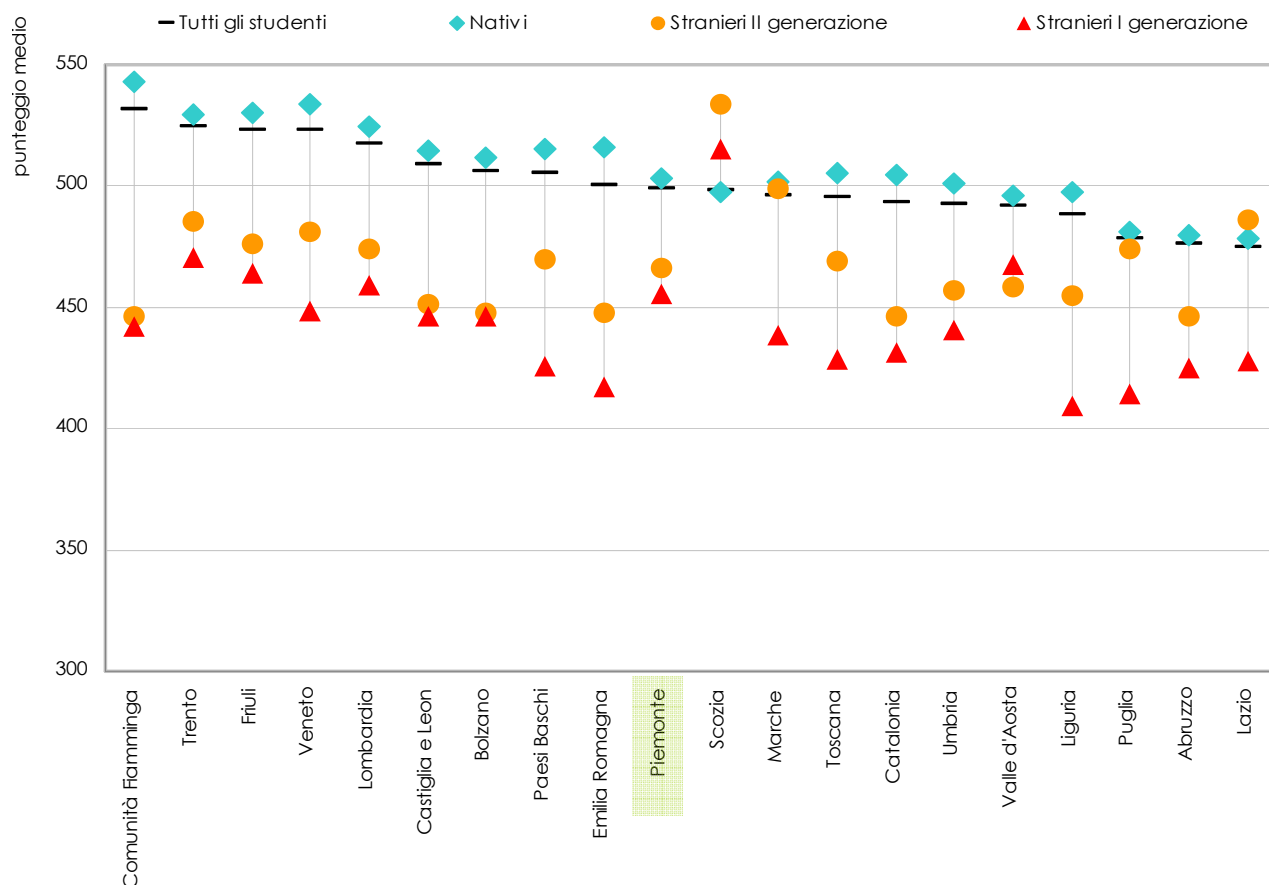


Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012

In Piemonte, anche in lettura gli studenti stranieri hanno risultati inferiori rispetto ai nativi (452 punti per la seconda generazione, 449 punti per la prima generazione e 512 punti per i nativi).

Nel contesto nazionale gli studenti stranieri di seconda generazione che frequentano il sistema scolastico piemontese hanno risultati inferiori rispetto ai loro omologhi del Veneto (475), della Provincia Autonoma di Trento (465), della Lombardia (484) e del Friuli Venezia Giulia (463), mentre gli stranieri di prima generazione hanno punteggi inferiori solo a quelli della Valle d'Aosta (469). Nel confronto con le regioni straniere i risultati sono più elevati di quelli delle regioni spagnole (tranne per gli stranieri di seconda generazione dei Paesi Baschi con 456 punti) e della Comunità Fiamminga del Belgio (438 per prima e seconda generazione) mentre rispetto alla Scozia si osserva una notevole differenza di risultato (534 punti per gli studenti di seconda generazione e 508 per quelli di prima generazione), contesto in cui i punteggi di nativi e studenti di prima generazione coincidono e risultano inferiori a quelli degli studenti di seconda generazione. Come per la matematica, anche in lettura la composizione della popolazione straniera, differente da quella delle regioni italiane, può spiegare una diversa relazione tra origini e risultati. In Piemonte, quando si guarda alla distribuzione dei risultati lungo la scala di competenza, colpisce il fatto che il 34% degli studenti stranieri si situano al di sotto della soglia di sufficienza, rispetto all'11% dei nativi.

FIG. 11 CONFRONTO TRA I RISULTATI MEDI DI STUDENTI NATIVI E STRANIERI IN MATEMATICA



Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012

In Scienze, in Piemonte gli studenti stranieri ottengono punteggi inferiori rispetto ai nativi (rispettivamente 476 punti per la seconda generazione, 454 per la prima generazione e 514 punti per i nativi). In questo ambito le performance degli studenti stranieri di seconda generazione sono inferiori a quelle dei loro omologhi di Trento (502), del Friuli (485), della Lombardia (507), delle Marche (507) e del Lazio (494), mentre le competenze degli studenti di prima generazione risultano inferiori a quelle degli studenti di Trento (463), del Veneto (459), della Lombardia (466) e della Valle d'Aosta (459).

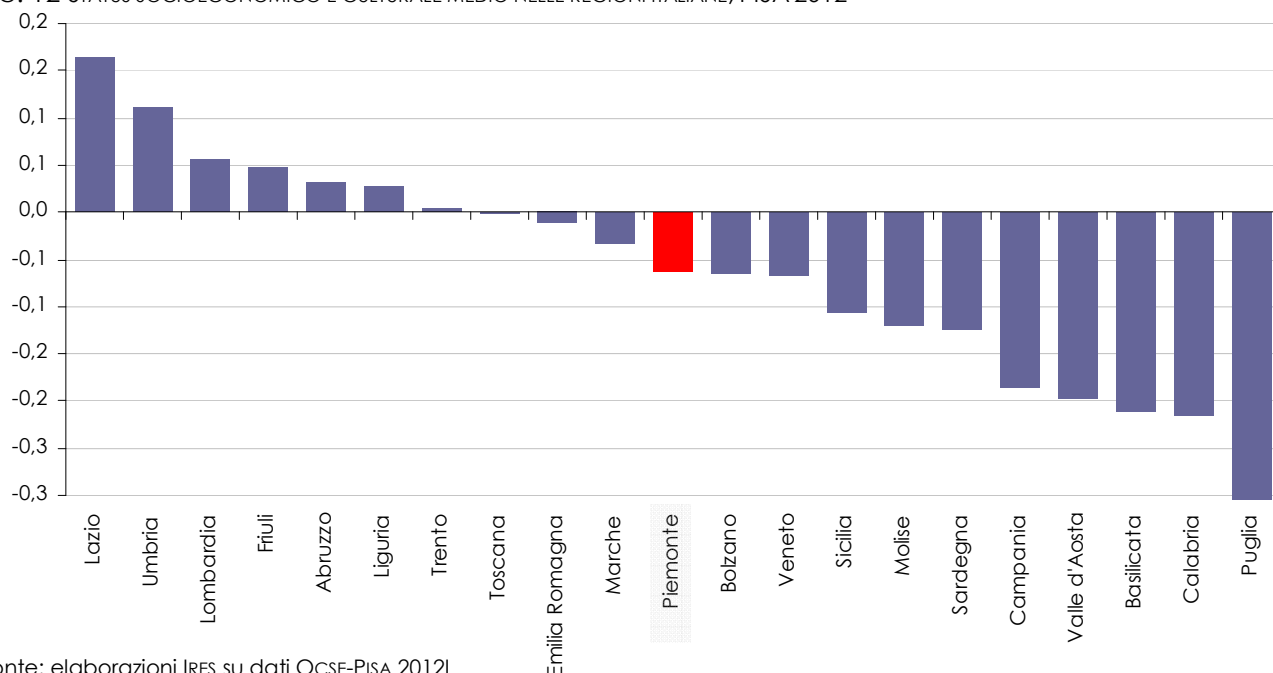
Nel contesto internazionale gli studenti piemontesi con origini straniere mostrano punteggi superiori a quelli degli studenti stranieri nella Comunità Fiamminga del Belgio e della Catalogna, ma inferiori a quelli presenti in Castiglia e Leon, nei Paesi Baschi e in Scozia che, anche nell'ambito delle scienze, vede primeggiare gli studenti stranieri rispetto a quelli nativi.

Nella scala di competenza in scienze si osservano notevoli differenze rispetto alla distribuzione degli studenti piemontesi in base alla loro origine. Sotto la soglia della sufficienza osserviamo la presenza dell'11% di studenti con origini native e di un 32% di studenti stranieri. Bisogna comunque ricordare che in Piemonte, a fronte di livelli di presenza di 15-enni stranieri sul totale dei 15-enni del tutto paragonabili a quelli della altre regioni del Nord Italia (cfr. cap. 2 par. 3), nel campione di PISA 2012 è presente una quota più contenuta di studenti stranieri. Ciò potrebbe essere in relazione con il miglioramento dei risultati degli studenti stranieri in Piemonte osservato tra il ciclo 2009 e 2012 (+40 punti in matematica, +31 punti in lettura e +44 punti in scienze), essendo gli stranieri sottorappresentati proprio negli indirizzi con studenti più in difficoltà: i professionali e gli IeFP.

1.4 Differenze di risultato tra le diverse regioni: i fattori coinvolti

Quali fattori differenziano il Piemonte dalle altre regioni del Nord Italia e possono aiutare a spiegare le differenze nei risultati tra studenti di differenti regioni? I fattori in gioco possono essere diversi. Da un lato, le famiglie piemontesi hanno, in media, un livello socioeconomico e culturale inferiore a quello delle altre regioni del Nord Italia, ma non del Veneto; d'altra parte, il Piemonte è, secondo i dati PISA, una delle poche regioni in Italia a mostrare risultati significativamente a favore dei ragazzi in matematica, mettendo in luce un punto debole del sistema piemontese: le abilità delle ragazze. In Piemonte, come altrove, si osservano differenze di risultato fra coloro che frequentano i Licei e gli Istituti tecnici, e fra questi e coloro che frequentano la Formazione professionale o gli Istituti professionali. Nel confronto interregionale, però, sono i risultati degli studenti di Licei e Istituti tecnici, che in questo ciclo di PISA risultano inferiori a quelli dei loro colleghi delle altre regioni del Nord, mentre quelli degli Istituti professionali piemontesi, nei tre ambiti, risultano superiori a quelli degli studenti di Veneto, Emilia Romagna e Friuli Venezia Giulia e quelli degli allievi della Formazione professionale sono in linea con le altre regioni nell'ambito della matematica, mostrando risultati comparativamente più elevati sia in lettura che in scienze.

FIG. 12 STATUS SOCIOECONOMICO E CULTURALE MEDIO NELLE REGIONI ITALIANE, PISA 2012



Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012

In Piemonte, quindi, pur confermandosi, come nelle indagini precedenti, la differenza nei risultati medi degli indirizzi, si registra un miglioramento dell'istruzione professionale. Tuttavia, tale incremento di risultato non modifica la posizione del Piemonte rispetto alle altre regioni del Nord Italia non osservandosi al contempo un analogo miglioramento nei risultati degli studenti di Licei e Istituti tecnici, rispetto ai cicli precedenti, come invece si osserva nelle altre regioni del Nord.

2. L'indagine PISA

Il presente capitolo sintetizza le caratteristiche principali dell'indagine PISA dell'OCSE (per il cui approfondimento si rimanda alle pubblicazioni OCSE sull'indagine PISA 2012, disponibili sulla pagina "PISA products" <http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/>). Vengono, inoltre, presentati il campione italiano, quello piemontese e l'approccio metodologico che ha guidato l'analisi dei dati.

"Quali sono le cose importanti che un cittadino moderno deve conoscere e saper fare?" Questa è la domanda che sottende l'indagine triennale sui 15-enni conosciuta come il Programma di Valutazione Internazionale degli Studenti (PISA). PISA valuta la misura in cui gli studenti vicino alla fine della scuola dell'obbligo abbiano acquisito conoscenze e competenze essenziali per la piena partecipazione nelle società moderne. La valutazione, che si concentra sugli ambiti della lettura, della matematica, delle scienze e del problem solving, non si limita a verificare se gli studenti possano riprodurre le conoscenze apprese, ma esamina anche **quanto gli studenti siano in grado di utilizzare ciò che hanno imparato applicando le conoscenze in contesti non familiari, sia all'interno che all'esterno del scuola**. Questo approccio riflette il fatto che le moderne economie sono orientate a premiare le persone non solo per quello che sanno, ma soprattutto per *'quello che sanno fare con ciò che sanno'* (OECD 2013). Un altro obiettivo della rilevazione è capire quali siano le strategie di apprendimento degli studenti, la loro motivazione a studiare, i loro interessi, atteggiamenti e le convinzioni relativi a diversi argomenti, con particolare riferimento a quelli connessi all'ambito focus del ciclo 2012: la matematica.

Nel ciclo 2012 dell'indagine PISA hanno partecipato 485.490 studenti in rappresentanza di circa 25 milioni di quindicenni in 65 paesi partecipanti (OCSE e OCSE-partner⁷). In Italia hanno partecipato 31.073 studenti in 1.194 scuole con l'obiettivo di rappresentare la popolazione nazionale dei quindicenni inseriti in percorsi di istruzione e formazione obbligatoria al fine di valutarne le abilità e le competenze. Gli ambiti indagati sono quelli delle competenze in Matematica (focus dell'edizione 2012, dopo essere stata focus nel 2003), in Lettura (2000 e 2009) e in Scienze (2006). L'organizzazione dell'indagine è piuttosto complessa: accanto all'OCSE lavorano il PISA Governing Board che esprime le istanze politiche legate all'indagine, un Consorzio internazionale formato da diverse agenzie di ricerca e un gruppo di esperti internazionali che sono responsabili, dal punto di vista tecnico-scientifico, della messa a punto e della realizzazione dell'indagine a livello internazionale. In ogni paese coinvolto nell'indagine vi è un istituto o un'agenzia – in Italia l'INVALSI (Istituto Nazionale per la Valutazione del Sistema Educativo di Istruzione e di Formazione) – che coordina il lavoro a livello nazionale, grazie alla figura del National Project Manager, e tiene i contatti con la struttura di governo di PISA da una parte e con le scuole dall'altra.

Rispetto ai confronti temporali i risultati dei cicli della rilevazione possono essere tra loro comparati, anche se con alcune cautele. In particolare, è possibile comparare i risultati 2012 in Matematica con quelli 2009, 2006 e 2003 (ciclo in cui alcune regioni italiane, tra cui il Piemonte, hanno partecipato per la prima volta con un campione rappresentativo di studenti e scuole); i risultati in Lettura possono essere paragonati con quelli a partire dal 2000 (per le regioni dal 2003) e i risultati

⁷ Sono definiti partner i paesi terzi che hanno rapporti di cooperazione con l'OCSE.

in Scienze con quelli 2006, prima rilevazione per la quale è stata costruita la scala completa delle performance per questo ambito.

2.1 La struttura della rilevazione

Nel 2012, anche in Italia, la somministrazione delle prove PISA è stata sia cartacea che computerizzata. In questo rapporto l'Ires Piemonte presenta i risultati della prova cartacea, la cui rappresentatività è, per gli studenti piemontesi, a livello regionale. Tale prova cartacea ha previsto, come nei precedenti cicli, l'organizzazione delle prove di valutazione in fascicoli; ciascun fascicolo contiene al suo interno gruppi di prove (i blocchi) afferenti ai diversi domini d'indagine. Le prove di ogni dominio sono a loro volta suddivise in gruppi (i 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 per ogni allievo. 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. Tutti i fascicoli sono collegati fra loro da gruppi di prove in comune; in questo modo è possibile calcolare la stima finale di abilità. 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 fascicoli, ognuno dei quali composto da due blocchi contenenti 20 minuti di materiale test. Anche in questo caso, le prove dei domini d'indagine sono state raggruppate in cluster e i fascicoli sono collegati tra loro attraverso cluster comuni. La rappresentatività dei risultati è a livello di macroarea (INVALSI 2013).

Alla fine delle prove gli studenti hanno avuto a disposizione altri 30 minuti per rispondere a un questionario relativo al loro background familiare e personale, alle loro abitudini di studio, ai loro atteggiamenti verso la matematica, all'impegno che dedicano allo studio, alle strategie di apprendimento e alla loro motivazione ad apprendere. Inoltre, gli studenti italiani hanno risposto anche ad alcune domande sulla loro carriera educativa. E' stato chiesto loro quale siano state le attività d'informazione sugli studi futuri o su i vari tipi di lavori e quali le eventuali competenze acquisite inerenti la capacità di trovare lavoro, scrivere un curriculum, prepararsi per un colloquio di lavoro o trovare informazioni su programmi di studio e possibili finanziamenti per gli studenti. Inoltre, è stato approfondito l'apprendimento di una o più lingue nel contesto familiare e/o scolastico. Un'ultima sezione del questionario ha approfondito il rapporto tra studenti e nuove tecnologie dell'informazione e della comunicazione sia in termini di disponibilità, sia in termini di utilizzo, a scuola come a casa, e di atteggiamento nei confronti delle stesse.

Le informazioni sulla scuola sono state raccolte tramite un questionario cui hanno risposto i dirigenti scolastici (riguardante: struttura e organizzazione della scuola, studenti e corpo docente, risorse a disposizione, didattica, curriculum e valutazione, clima scolastico, politiche e pratiche organizzative e educazione finanziaria a scuola). Ulteriori informazioni sulla famiglia sono state fornite dai genitori tramite uno specifico questionario da loro compilato (riguardante: caratteristiche dei genitori, costo dei servizi educativi, opinioni sulla scuola del figlio, coinvolgimento dei genitori nei confronti

della scuola, scelta della scuola, supporto dei genitori nell'apprendimento a casa, la matematica nel futuro professionale dello studente e nel mercato del lavoro, aspettative scolastiche e professionali relative alla matematica, precedenti risultati scolastici dello studente, interessi professionali dello studente e paese di provenienza dei genitori). PISA affianca alle prove cognitive i questionari relativi alle caratteristiche familiari e di contesto scolastico al fine di raccogliere informazioni che potrebbero essere associate alle differenze di punteggi conseguiti dagli studenti nei paesi partecipanti. In questo modo si permette alle istituzioni di governo del sistema di istruzione e formazione di avere degli elementi per capire quali possano essere le politiche da mettere in atto per migliorare i risultati degli studenti, contenere lo svantaggio di parti della popolazione, concentrare le azioni sui principali punti di debolezza.

2.2 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 anni⁸, 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 (INVALSI 2013).

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%. 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 4500 studenti. 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 studenti; successivamente, una volta che la scuola selezionata ha dato il suo assenso a partecipare all'indagine, viene estratto il campione degli studenti dalla lista di tutti gli studenti PISA eligibili, ossia potenzialmente estraibili, presenti in quella scuola.

Per quanto riguarda il campione italiano, le variabili di stratificazione per l'estrazione del campione scuole e studenti sono state le seguenti: l'area geografica (Regioni/Province Autonome) e indirizzo di studi – STRATUM⁹ – (Licei, Istituti tecnici, Istituti professionali, Scuole secondarie di Primo grado¹⁰,

⁸ 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

⁹ La definizione dell'etichetta STRATUM in PISA indica un più approfondito livello di stratificazione del campione.

¹⁰ Dato lo scarso numero di quindicenni presente in queste scuole e l'elevato errore standard associato ai risultati, nel presente rapporto non verranno commentati i risultati delle scuole secondarie di primo grado

Agenzie di formazione professionale). Così come in PISA 2009, il campione italiano PISA 2012 ha previsto un sovracampionamento regionale rappresentativo per tutte le regioni. Nel presente ciclo d'indagine hanno partecipato 31.073 studenti e 1.194 scuole. 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. Tuttavia le regioni italiane non sono state 'aggiudicate' a livello internazionale, il che significa che alcuni dei criteri stabiliti a livello di paesi OCSE non sono stati raggiunti¹¹. Per questo ciclo si ritiene, quindi, di dover comparare con le giuste cautele i risultati regionali in ambito internazionale e nazionale, anche se si ritiene di utilità continuare un percorso di analisi comparativa intrapreso nei cicli precedenti e che ha permesso di osservare i risultati della Regione Piemonte sia all'interno del contesto nazionale che in quello internazionale.

2.3 Il campione piemontese

Il campione piemontese presente in PISA 2012 è composto da 53 scuole e da 1.472 studenti testati, che rappresentano una popolazione di 36.277 studenti, di cui la maggior parte frequenta un Liceo o un Istituto Tecnico, il 28% circa un Istituto professionale o un'Agenzia di Formazione professionale e una piccola quota di studenti segue ancora i corsi della Scuola Secondaria di Primo Grado (si tratta per la maggior parte di studenti stranieri di prima generazione, come si vedrà in seguito). Nel complesso la distribuzione per genere è equilibrata: le ragazze costituiscono il 51% del campione. Tuttavia se si distingue per tipo di scuola le ragazze rappresentano la quota più ampia nei licei (61%), negli Istituti professionali (57%) e nei percorsi leFP (59%) mentre risultano essere 'solo' il 30% del campione degli Istituti tecnici.

TAB. 2 DISTRIBUZIONE PERCENTUALE DEGLI STUDENTI PIEMONTESI TESTATI E RAPPRESENTATI PER INDIRIZZO DI SCUOLA

	SCUOLE TESTATE		STUDENTI TESTATI		STUDENTI RAPPRESENTATI	
	n°	%	n°	%	n°	%
LICEI	22	41,5	708	48,1	14.945	41,2
ISTITUTI TECNICI	15	28,3	471	32,0	10.282	28,3
ISTITUTI PROFESSIONALI	6	11,3	177	12,0	4.905	13,5
FORMAZIONE PROFESSIONALE	3	5,7	78	5,3	5.514	15,2
SCUOLE MEDIE	7	13,2	38	2,6	631	1,7
TOTALE	53		1472		36.277	

Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012 - INVALLSI

La distribuzione del campione riflette solo in parte l'effettiva preferenza degli studenti per i diversi indirizzi di scuola: nell'anno 2011/2012 i dati della la Rilevazione Scolastica della Regione Piemonte mostrano una presenza di studenti 15-enni pari al 44% nei Licei, al 28% negli Istituti tecnici, al 15% in quelli professionali, al 9% nei percorsi di formazione professionale e al 4% nella secondaria di primo grado¹². Per quel che riguarda la distribuzione per genere, sempre tramite i dati presenti sul sito SISFORM, nell'anno 2011/2012 osserviamo nei Licei una presenza pari al 60% di studentesse 15-enni, negli Istituti tecnici una del 34%, negli istituti professionali una del 46%, nei percorsi di Formazione professionale una del 40% e una del 37% nella secondaria di primo grado.

¹¹ Per ulteriori informazioni e approfondimenti si rimanda al Technical Report PISA 2012 (in pubblicazione)

¹² I dati sono pubblicati nel Rapporto Istruzione 2012 dell'Osservatorio sul Sistema Formativo Piemontese (SISFORM) a cui si rimanda per ulteriori informazioni e approfondimenti, disponibile su www.sisform.piemonte.it

Nel campione estratto per la rilevazione PISA 2012 in Piemonte sono stati inseriti un 8% di studenti con origini straniere, non posizionando il Piemonte tra le regioni a più elevata presenza di stranieri. In realtà, secondo i dati ISTAT 2012 gli studenti 15enni con origini straniere in Piemonte sono il 12% dei loro coetanei: si tratta di una delle quote più elevate in Italia, superata solo dal 16% in Emilia Romagna, dal 15% in Lombardia e dal 14% in Umbria e Veneto. Rispetto alla rilevazione 2009 in cui il campione di studenti con origini straniere era dell'11%, a fronte di una presenza reale del 10%, nel 2012 abbiamo dunque una sottorappresentazione di 4 punti percentuali, appena superiore alla media italiana pari al 7,5%¹³ (era del 5,5% nel 2009).

TAB. 3 PRESENZA STRANIERA NELLA POPOLAZIONE REGIONALE E NEL CAMPIONE PISA 2012 PER REGIONE

	STUDENTI QUINDICENNI IN PISA 2012			POPOLAZIONE REGIONALE ISTAT		
	% STRANIERI DI SECONDA GENERAZIONE	% STRANIERI DI PRIMA GENERAZIONE	% STRANIERI TOTALI 15ENNI	% POPOLAZIONE STRANIERA (2012)	% MINORI STRANIERI SU TOT STRANIERI (2012)	% 15ENNI STRANIERI SU 15ENNI (2012)
EMILIA ROMAGNA	3,0	12,1	15,1	11,2	23,2	15,6
CATALOGNA	2,7	11,1	13,8	18,6	19,8	16,8
UMBRIA	2,6	9,2	11,7	10,5	21,7	14,1
VENETO	2,9	8,8	11,7	10,0	24,4	13,9
TOSCANA	2,4	8,7	11,1	9,5	21,3	12,5
LIGURIA	2,1	8,6	10,7	7,7	20,8	10,7
MARCHE	3,0	7,6	10,6	9,0	22,5	12,4
COMUNITÀ FIAMMINGA	5,9	4,7	10,6	5,8		
FRIULI	4,3	5,6	9,8	8,4	21,7	11,7
LAZIO	2,6	7,1	9,7	8,6	18,7	8,9
LOMBARDIA	2,6	6,8	9,4	10,5	24,8	14,7
TRENTO	2,1	7,1	9,1	8,8	22,8	10,1
PAESI BASCHI	0,6	8,2	8,7	7,4	17,9	7,5
SCOZIA	3,1	5,3	8,4	4,0		
PIEMONTE	2,3	6,1	8,4	8,8	22,6	12,4
CASTIGLIA E LEON	0,8	6,1	6,9	7,3	19,3	9,0
VALLE D'AOSTA	1,8	4,5	6,4	7,2	21,4	8,9
BOLZANO	1,2	4,6	5,8	8,8	22,8	10,1
ABRUZZO	1,9	3,8	5,8	5,7	20,4	6,9
CALABRIA	1,2	2,3	3,5	3,8	18,1	3,6
SARDEGNA	0,8	2,3	3,1	2,2	16,9	2,2
MOLISE	0,8	2,1	2,9	2,9	18,6	3,2
SICILIA	1,5	1,3	2,8	2,8	20,0	2,8
PUGLIA	0,9	1,7	2,6	2,4	19,8	2,3
CAMPANIA	0,5	1,1	1,6	3,0	15,7	2,1
BASILICATA	0,2	1,0	1,3	2,6	18,2	2,6

Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012, DEMO ISTAT 2012, Instituto Nacional de Estadística (INE), General Register Office for Scotland, Portal Belgium.be Official Information and Services.

La quota più ampia di studenti stranieri sul campione di quindicenni piemontesi è costituita da ragazzi di prima generazione (6%), ovvero studenti nati in un paese diverso dall'Italia, così come i loro genitori; mentre il 2% è di seconda generazione, ovvero nato in Italia, con genitori nati in un altro Paese. Nel nostro paese la differenza di origine (nativi, stranieri di prima e di seconda generazione) è stata spesso associata a punteggi superiori per i nativi ma i risultati di quest'ultimo

¹³ Nel rapporto OCSE-PISA 2012 Rapporto Nazionale a cura di INVALSI la percentuale di studenti stranieri che partecipa a livello nazionale è del 7,3% (pag. 45) poiché nel conteggio generale si tiene in considerazione anche un 2,5% di risposte mancanti. Nel nostro rapporto, invece, consideriamo la popolazione con risposte valide, la cui percentuale con origini straniere è del 7,5%.

ciclo PISA iniziano a mettere in luce differenti prospettive. Infatti, in alcune regioni italiane, gli stranieri di seconda generazione mostrano punteggi simili o superiori a quelli degli studenti nativi (vedi risultati nei tre ambiti in Puglia, nelle Marche e nel Lazio). Questo fenomeno lo si osserva non solo in Italia, ma anche in altri paesi e/o regioni che hanno partecipato all'indagine PISA 2012¹⁴.

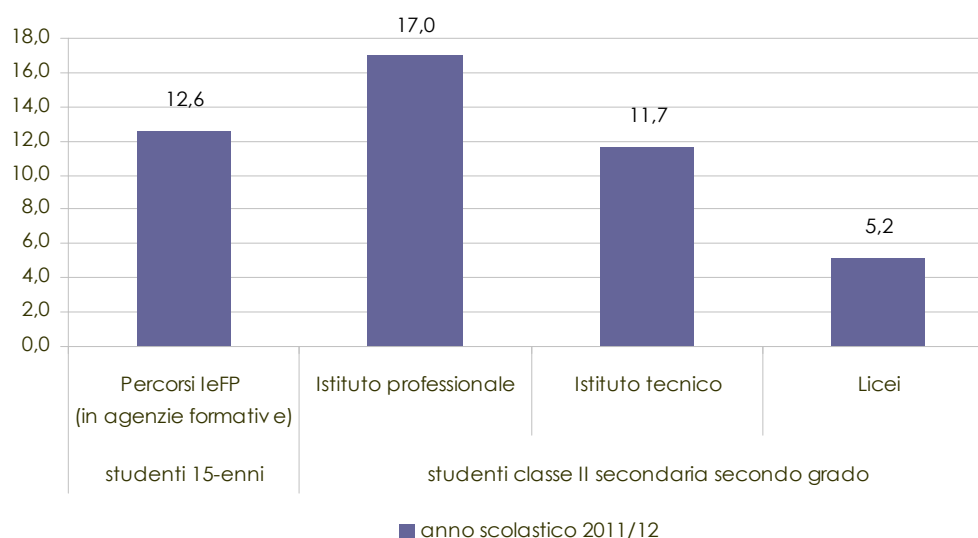
TAB. 4 DISTRIBUZIONE PERCENTUALE DEGLI STUDENTI PIEMONTESI NATIVI E STRANIERI TESTATI PER INDIRIZZO DI SCUOLA

	LICEI	ISTITUTI TECNICI	ISTITUTI PROFESSIONALI	FORMAZIONE PROFESSIONALE	SCUOLE MEDIE
NATIVI	95,2	88,7	89,7	93,4	52,1
STRANIERI	4,8	11,3	9,3	6,6	47,9
di cui: II GENERAZIONE	1,2	3,1	2,4	3,3	5,2
di cui: I GENERAZIONE	3,6	8,2	7,9	3,3	42,7

Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012

Gli studenti con origini straniere scelgono l'indirizzo di scuola superiore in proporzioni differenti dai loro compagni nativi. Il campione di studenti testati in Piemonte mostra un'incidenza pari al 5% di studenti 15-enni stranieri nei Licei, una dell'11% negli Istituti tecnici, una del 9% negli Istituti professionali, una del 7% nei percorsi di Formazione professionale e una del 48% nella Secondaria di Primo Grado. I dati raccolti tramite la Rilevazione Scolastica della regione Piemonte e presenti nel Rapporto Istruzione 2012 confermano la presenza per origine straniera degli studenti nei Licei (5%) e negli Istituti tecnici (12%) ma si discostano da quella che si osserva nel campione negli Istituti professionali della regione (17%) e nei percorsi di Formazione professionale (13%). Quindi se nei Licei e nei tecnici si osserva un buon campionamento per origine degli studenti piemontesi, nei professionali e nei percorsi della formazione professionale ci si discosta dalla quota effettiva (rispettivamente dell'8% e del 6%).

FIG. 13 STUDENTI STRANIERI NEL SECONDO CICLO: INCIDENZA PER 100 ISCRITTI



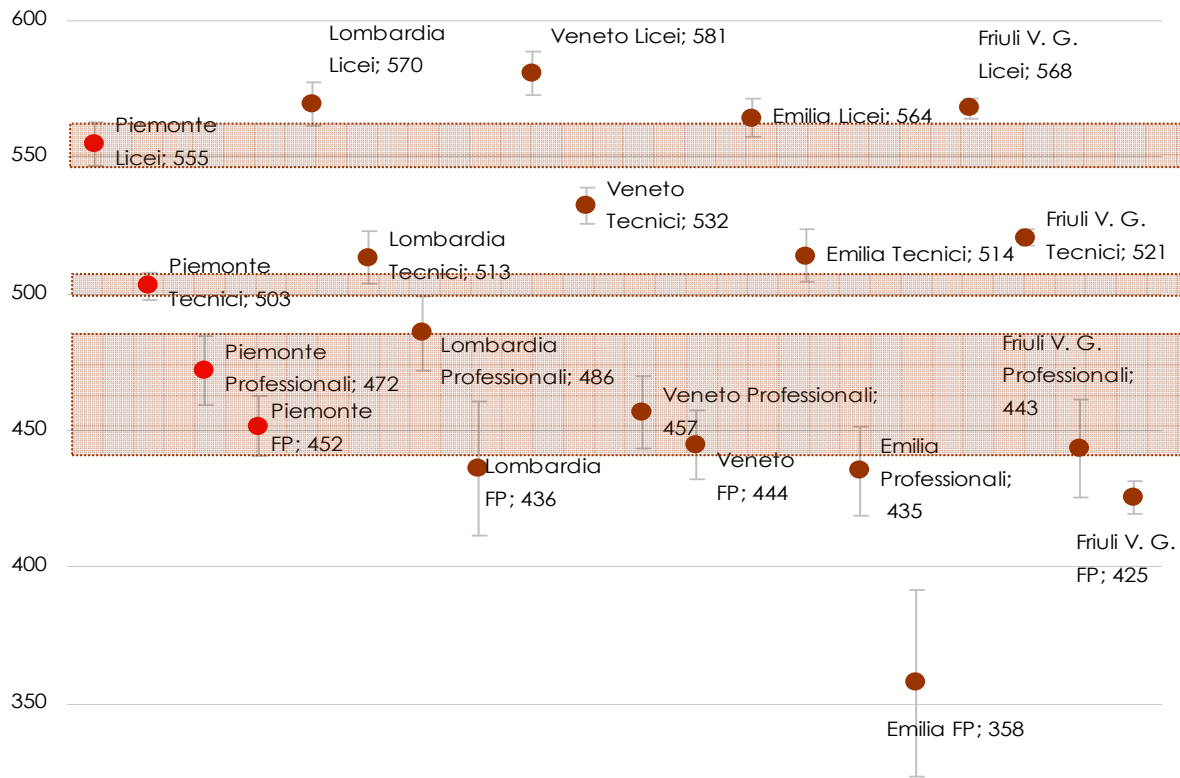
Fonte: Elaborazioni Ires su dati Rilevazione Scolastica della Regione Piemonte

Nota: tramite i dati della Rilevazione scolastica della Regione Piemonte è possibile calcolare l'incidenza dei 15-enni stranieri nei percorsi di Formazione professionale, mentre per chi frequenta un Liceo, un Istituto tecnico o un Istituto professionale il calcolo è possibile sul livello frequentato, in questo caso la classe II della secondaria di secondo grado.

¹⁴ Ad esempio si osservano punteggi più elevati per gli studenti con origini straniere in Scozia a livello regionale e di alcuni paesi come Albania, Emirati Arabi, Australia, Ungheria, Giordania, Macao-Cina, Montenegro, Canada, Polonia, Qatar, Romania, Singapore, Serbia, Repubblica Slovacca (elaborazioni Ires Piemonte su base dati OCSE-PISA 2012).

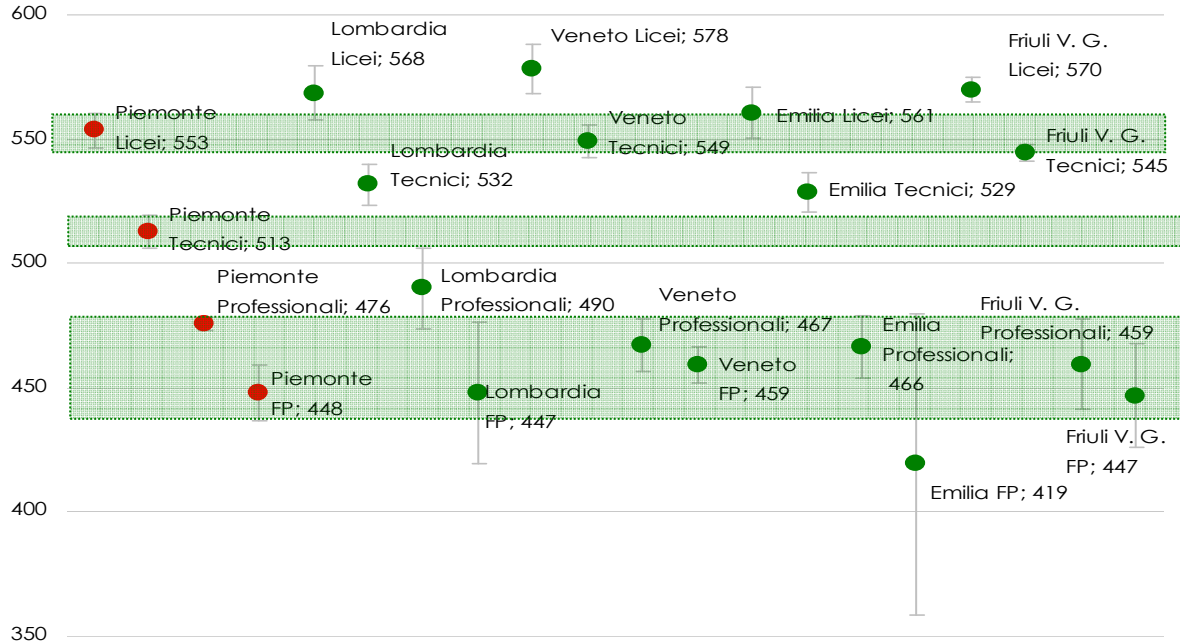
Tuttavia, come anticipato nel primo capitolo del rapporto, tale minor rappresentatività della popolazione di studenti stranieri negli Istituti professionali del Piemonte non spiega di per sé il miglioramento dei risultati medi degli studenti che frequentano tale indirizzo. Infatti, i risultati delle elaborazioni svolte al netto degli stranieri, per ambito e indirizzo di studio, confermano risultati migliori per gli studenti piemontesi degli istituti professionali rispetto agli omologhi di Veneto, Emilia Romagna e Friuli Venezia Giulia.

FIG. 14 PUNTEGGI MEDI IN LETTURA A CONFRONTO PER INDIRIZZO DI SCUOLA E REGIONE AL NETTO DEGLI STUDENTI STRANIERI



Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012

FIG. 15 PUNTEGGI MEDI IN SCIENZE A CONFRONTO PER INDIRIZZO DI SCUOLA E REGIONE AL NETTO DEGLI STUDENTI STRANIERI



Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012

2.4 L'approccio comparato all'analisi dei dati

Il presente rapporto è costruito, in continuità con le analisi condotte dall'Ires Piemonte sui risultati PISA 2003, 2006 e 2009, confrontando i dati regionali piemontesi con quelli delle altre regioni italiane e con alcune regioni europee che sono considerate un valido termine di paragone per il Piemonte. Le ragioni di questa scelta metodologica sono molteplici. Innanzitutto le differenze di risultato rilevate per regione, in Italia, nei vari cicli PISA, a fronte di un sistema d'istruzione a livello nazionale senza sostanziali differenze istituzionali e organizzative a livello locale. Inoltre, si ritiene che i risultati degli studenti delle differenti regioni possano essere correttamente interpretati solo alla luce di quelli di territori comparabili. Confrontarsi con territori con cui si condivide lo stesso sistema scolastico, ma rispetto ai quali si ottengono *performance* differenti, può essere uno strumento proficuo per capire lungo quali direttrici si possa agire per migliorare gli apprendimenti.

La scelta di inserire nel confronto anche alcune regioni straniere è motivata dal fatto che i ragazzi che ora hanno 15 anni si troveranno a competere e a collaborare sia nel mondo del lavoro sia in quello più ampio delle relazioni sociali non solo a livello nazionale, ma anche a livello internazionale. Alla globalizzazione dei sistemi economici e alla crescente interconnessione a scala internazionale di tutti gli ambiti di attività deve fare riscontro – e questa è stata una delle più preziose intuizioni su cui si è costruito PISA – una ridefinizione a scala internazionale delle competenze fondamentali necessarie agli individui che di tali mutamenti vogliano o debbano esser partecipi. È quindi evidente che per comprendere se il livello degli apprendimenti e delle competenze degli studenti piemontesi è adeguato alla nuova società globale è utile che gli elementi di confronto siano anche i dati relativi agli studenti di altre regioni europee comparabili dal punto di vista demografico, sociale ed economico a quelli piemontesi. I territori di confronto per leggere i risultati piemontesi in PISA 2012 saranno quindi le altre regioni italiane - e in particolare quelle del Nord, che hanno conseguito anche in questa rilevazione, i risultati medi più elevati a livello nazionale – e le seguenti regioni straniere: i Paesi Baschi, la Castiglia e Leon e la Catalogna per la Spagna (all'indagine partecipano tutte le Comunità Autonome della Spagna con campioni aggiudicati dall'OCSE); la Comunità Fiamminga del Belgio (all'indagine partecipano, con campioni non altrettanto rappresentativi, anche la Comunità Francese e la Tedesca); la Scozia per il Regno Unito (partecipano, con campioni non rappresentativi, anche Inghilterra, Irlanda del Nord e Galles). Si tratta di regioni la cui scelta è stata effettuata in quanto presentano caratteristiche socioeconomiche che offrono un ragionevole confronto con quelle della regione Piemonte (si veda il sito SISREG, www.sisreg.it, per una rassegna degli indicatori utili a tal fine).

Infine, è necessario ricordare che le regioni italiane nel database internazionale sono classificate come 'STRATUM', ovvero sono fra quelle che non hanno campioni con lo stesso livello di rappresentatività di Comunità Fiamminga del Belgio, delle comunità autonome spagnole e della Scozia. Tuttavia, in base alla numerosità del campione, simile a quello delle indagini precedenti, si è deciso di procedere comunque alla comparazione a livello sia nazionale che internazionale, nella convinzione che essa sia accettabile da un punto di vista statistico, nonché preziosa da un punto di vista conoscitivo.

3. I risultati in Matematica

In **Matematica** il Piemonte, pur situandosi nella scala generale al di sopra della media OCSE (494), con un **punteggio di 499**, mostra risultati inferiori rispetto alle 'eccellenti' regioni del Nord (Friuli Venezia Giulia 523, Veneto 523 e Lombardia 517), e, nel contesto internazionale, rispetto alla Comunità Fiamminga del Belgio (531). La **distribuzione sbilanciata verso i livelli bassi** della scala di competenza evidenzia dove si formino le maggiori differenze di punteggio tra gli studenti piemontesi e quelli delle eccellenti regioni del Nord e della Comunità Fiamminga. Nell'ambito della Matematica le **differenze di risultato tra generi** in Piemonte sono statisticamente **significative** (25 punti a favore dei ragazzi) come accade in altre regioni italiane - tra cui le Marche, il Molise e la Valle d'Aosta - a livello nazionale (con una differenza di 18 punti a favore dei maschi) e in buona parte dei paesi che hanno partecipato al PISA 2012. In Piemonte la differenza di punteggio in Matematica fra ragazzi e ragazze è costante nel tempo, come testimoniano analoghi risultati nella rilevazione 2009, 2006 e 2003.

Gli studenti che frequentano i **diversi indirizzi di scuola** ottengono in Piemonte **risultati** medi in Matematica **differenti**. Tra Licei e Istituti tecnici si osservano 28 punti di differenza, 60 punti tra Istituti tecnici e Istituti professionali e 83 punti tra Istituti tecnici e Formazione professionale.

Rispetto ai risultati dei precedenti cicli PISA sono i risultati medi degli studenti di **Licei e Istituti Tecnici**, più elevati di quelli degli studenti piemontesi di professionali e formazione professionale, che in questo ciclo risultano **inferiori a quelli dei loro colleghi delle altre regioni del Nord**. I risultati degli studenti degli Istituti professionali piemontesi così come quelli della formazione professionale risultano, in matematica, pari a quelli degli studenti delle altre regioni del Nord Italia.

Nel corso del tempo i risultati piemontesi sono in lieve miglioramento: rispetto al ciclo 2009 sono in aumento di 6 punti.

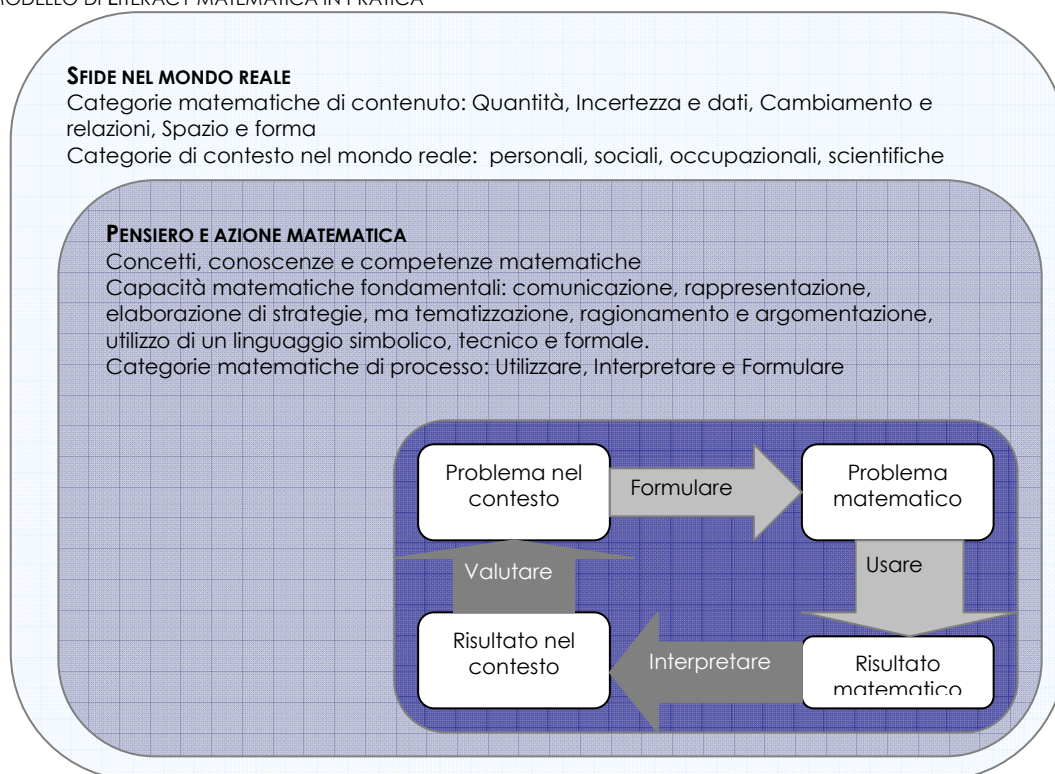
3.1 Il quadro di riferimento in matematica

Il framework di PISA 2012 definisce la *Literacy* in matematica come: "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" (OECD 2013). Tale definizione è stata in parte riformulata rispetto ai cicli precedenti, dando un maggior peso al modo in cui la matematica può essere usata per descrivere, spiegare e prevedere fenomeni di molti tipi, in relazione alla capacità di piena partecipazione alla società tramite 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 (INVALSI 2013). Assumono rilevanza quindi le capacità di analizzare, di comunicare in modo efficace e di ragionare utilizzando le conoscenze e le capacità apprese nei percorsi di formazione formale ed informale.

FIG. 16 UN MODELLO DI LITERACY MATEMATICA IN PRATICA



Fonte: PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy, OECD Publishing, 2013 (traduzione Ires Piemonte)

I risultati delle prove di PISA vengono analizzati grazie alla loro collocazione lungo una scala di competenza, costruita in base al grado di difficoltà delle prove stesse tramite modelli matematici basati sull'*Item Response Theory* (IRT)¹⁵. Le scale di competenza mostrano la relazione esistente tra la difficoltà crescente delle prove cui sono sottoposti gli studenti e la loro competenza e capacità di rispondere ai quesiti. Da una parte, quindi, è possibile collocare i quesiti in base al livello di competenze, ad esempio in Matematica, richieste per rispondervi, dall'altra è possibile descrivere il livello di competenze possedute dagli studenti, in base alla loro collocazione lungo la scala stessa. Di seguito vengono presentati i livelli sulla scala di *literacy* Matematica.

TAB. 5 DESCRIZIONE SINTETICA DEI SEI LIVELLI DI COMPETENZA SULLA SCALA DI LITERACY MATEMATICA

LIVELLO	PUNTEGGIO: LIMITE INFERIORE	% DI STUDENTI IN GRADO DI SVOLGERE I COMPITI DEL LIVELLO CONSIDERATO	CARATTERISTICHE DEI COMPITI
6	669	OCSE: 3,3% Italia: 2,2% Piemonte: 2,2 %	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

¹⁵ Per i dettagli metodologici si rinvia al OECD (2009) PISA Data Analysis Manual, SPSS, SECOND EDITION, OECD Publishing.

			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% Piemonte: 9,2 %	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: 18,2% Italia: 16,7% Piemonte: 18,6 %	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% Piemonte: 28,3 %	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: 22,2% Italia: 24,1% Piemonte: 22,4 %	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% Piemonte: 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 .

Fonte: PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy, OECD Publishing, 2013 (traduzione Invalsi).

Un 5,7% di studenti piemontesi si colloca al di sotto del 1° Livello, ossia non dimostra la capacità di rispondere a domande su contesti familiari, così come di mettere in atto procedimenti all'interno di situazioni definite seguendo precise indicazioni. Oltre ai risultati del complessivo ambito di matematica, PISA mette a disposizione i risultati anche di quattro '**sottoscale di contenuto**': "Cambiamento e relazioni", "Quantità", "Spazio e forma", "Incertezza e dati" e tre '**sottoscale di processo**': "Utilizzare", Interpretare" e "Formulare" utilizzate per coprire adeguatamente l'ambito della matematica e riflettere le grandi aree dei programmi scolastici.

Le **sottoscale di contenuto** fanno riferimento alle seguenti categorie:

- '*Cambiamento e relazione*' si riferisce principalmente all'**algebra**. Per comprendere tale aspetto 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.
- '*Quantità*' è l'elemento matematico più diffuso ed essenziale per vivere e funzionare nel nostro mondo: l'**aritmetica**. 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.
- '*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.
- '*Incertezza e dati*' è 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.

Le **sottoscale di processo** si basano, invece, sulle seguenti strutture utili per l'organizzazione dei processi matematici che descrivono come gli studenti colleghino il contesto di un problema alla matematica, risolvendolo:

- *'Formulare'* situazioni in forma matematica, indica 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.
 - *'Utilizzare'* concetti, fatti, procedimenti e ragionamenti matematici, indica 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 matematicamente.
 - *'Interpretare'*, applicare e valutare i risultati matematici, 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.
- 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 (INVALSI 2013).

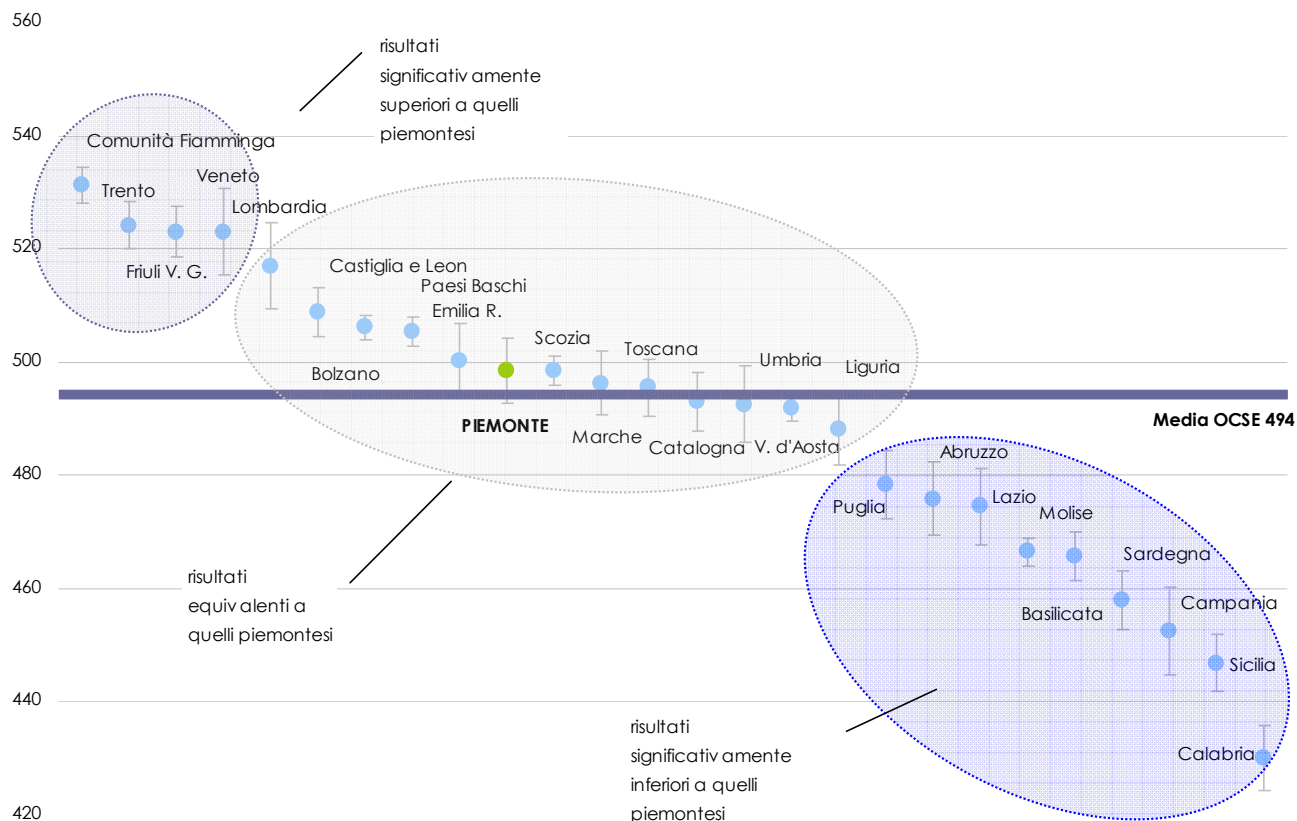
3.2 Le competenze degli studenti piemontesi nel contesto interregionale, nazionale e internazionale

I risultati medi italiani in matematica (485) si collocano lievemente ma significativamente sotto la media OCSE (494). Tuttavia, come nei cicli precedenti, tale indicatore nasconde notevoli differenze territoriali. Le regioni del Nord mostrano risultati nettamente al di sopra della media, le regioni del centro risultati in linea con quelli OCSE (ad eccezione delle Marche con risultati superiori), mentre nel sud i risultati medi sono al di sotto del punteggio medio nazionale. Il Piemonte, pur situandosi nella scala generale di matematica al di sopra della media OCSE, con un punteggio di 499, mostra risultati inferiori rispetto alle 'eccellenti' regioni del Nord (Friuli Venezia Giulia, Veneto e Lombardia). I divari registrati rispetto a tali regioni superano la soglia della significatività statistica (per cui non possono essere attribuiti al caso nell'estrazione dei campioni). Per quanto riguarda il confronto con le regioni europee comparabili, i dati piemontesi restano distanti da quelli della Comunità Fiamminga del Belgio, regione che mostra risultati di eccellenza costanti nel corso delle diverse indagini PISA, ma in linea con quelli della Scozia e di alcune importanti regioni spagnole.

Nota metodologica

Nei grafici che seguono le barre verticali in grigio indicano l'errore standard delle stime campionarie rispetto ai valori attribuibili alle rispettive popolazioni. Per la misurazione della significatività delle differenze delle medie rispetto al Piemonte è stata utilizzata la metodologia consigliata dall'OCSE per il dataset PISA nel manuale di analisi dei dati (OECD, 2009) ed è stata calcolata dividendo la differenza delle medie per l'errore standard della differenza ottenuto dalla radice quadrata della somma dei quadrati degli errori standard dei due valori che si comparano. Le regioni mostrano risultati equivalenti al Piemonte se situate nell'ovale centrale, o differenze tra punteggi statisticamente significative, come nel caso delle regioni nell'ovale in alto a sinistra, per le quali i punteggi sono superiori a quello piemontese, e in quello in basso a destra, i cui punteggi sono inferiori.

FIG. 17 RISULTATI MEDI IN MATEMATICA PER REGIONE

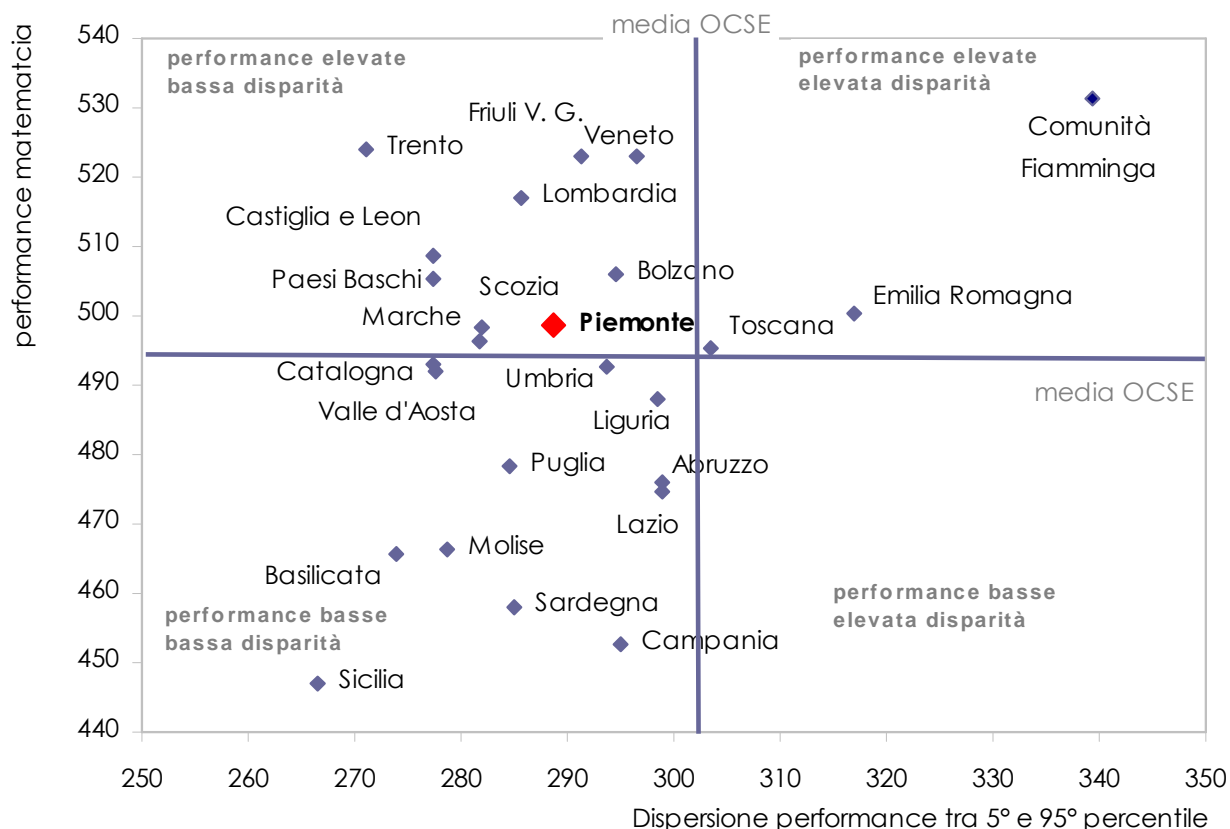


Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012

Dal punto di vista della capacità dei sistemi scolastici di mantenere relativamente contenute le disparità di risultato fra gli studenti si possono formulare le seguenti osservazioni. Una prima misura di tale fenomeno può essere l'ampiezza della differenza tra chi ottiene i risultati migliori e chi ottiene i risultati peggiori. Tale divario può essere misurato come la differenza tra il 95° e il 5° percentile della distribuzione (avendo quindi eliminato le code estreme dei risultati verso il basso e verso l'alto). Fra le regioni italiane e straniere, il Piemonte mostra un livello di disparità dei risultati più elevato rispetto a Lombardia, Scozia e comunità autonome spagnole, ma inferiore a quello della Comunità Fiamminga del Belgio, dell'Emilia Romagna, della Liguria e del Veneto (cfr. fig. 18).

Bisogna osservare che nell'ambito della Matematica disparità di risultato più contenute possono manifestarsi sia nel caso di risultati medi più brillanti, come per la provincia autonoma di Trento, il Friuli Venezia Giulia, il Veneto, la Lombardia così come il Piemonte segnalando un'omogeneità di buone *performance* e una *maggiore inclusività*, sia nel caso di risultati meno elevati (come in Sicilia, Sardegna e Campania) indicando omogeneità verso *performance* basse. Tra le regioni prese in considerazione si osserva poi un terzo tipo di raggruppamento: le regioni i cui le performance sono buone ma in cui è presente anche un elevato livello di disparità tra i risultati degli studenti (la Comunità Fiamminga del Belgio, l'Emilia Romagna e la Toscana).

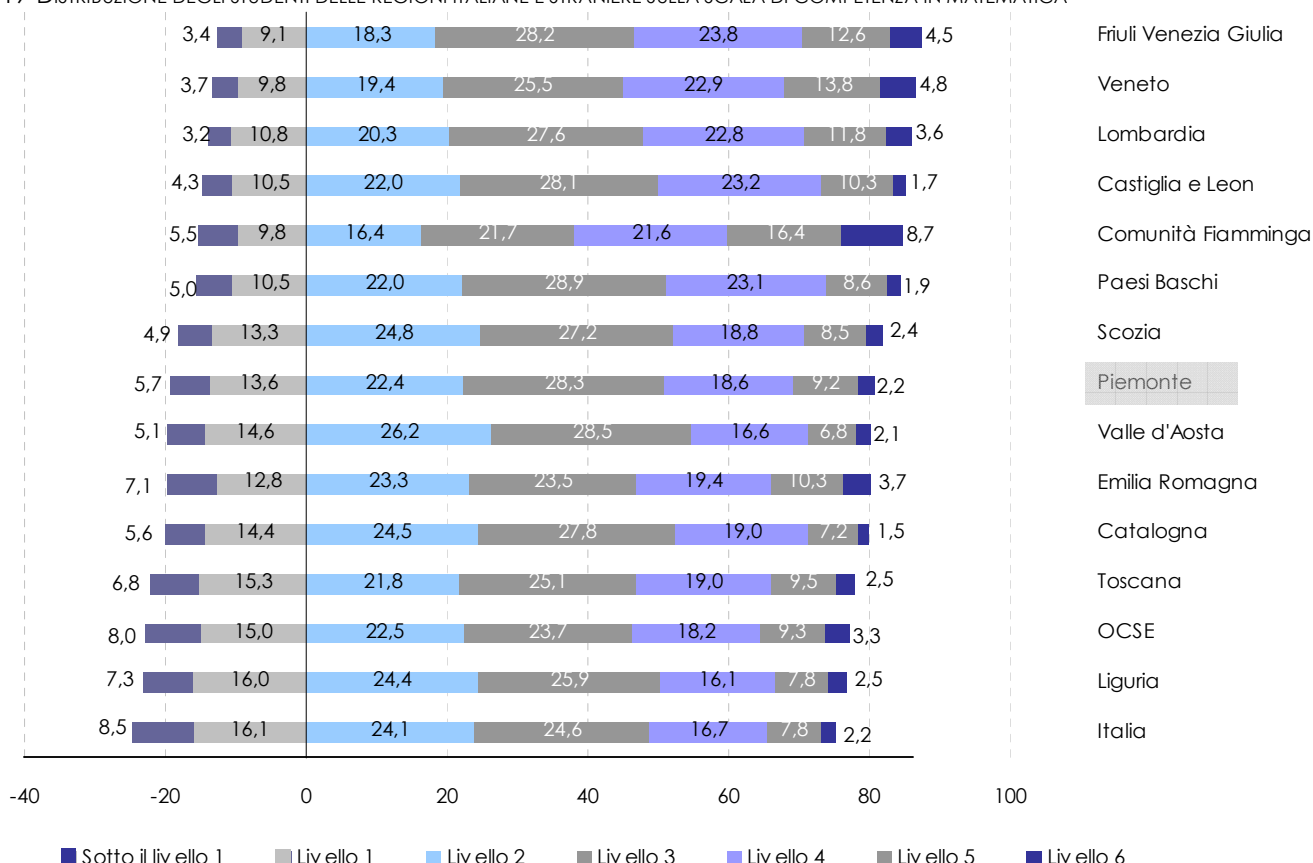
FIG. 18 PERFORMANCE E DISPARITÀ DEI RISULTATI IN MATEMATICA PER REGIONE TRA I PERCENTILI 5° E 95°



Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012

I risultati degli studenti possono essere analizzati anche in base alla loro distribuzione lungo la scala di competenza in matematica che associa il grado di difficoltà delle prove all'abilità degli studenti che rispondono. I livelli di competenza della scala di matematica usati in PISA 2012 sono i medesimi stabiliti per la rilevazione 2003 in cui la matematica è stata per la prima volta l'ambito principale di valutazione. La distribuzione degli studenti piemontesi evidenzia dove si formino le maggiori differenze di punteggio rispetto ai risultati eccellenti delle altre regioni del Nord e della Comunità Fiamminga del Belgio. In Piemonte è presente una quota maggiore di studenti con abilità non sufficienti (al di sotto del livello 2), una maggior concentrazione di studenti nei livelli di base (2 e 3), una minor presenza di studenti nei livelli di competenze più elevate (livello 4) e nei 'top performers' (livelli 5 e 6), pur mostrando una presenza più elevata di studenti nel livello 5 rispetto ad alcune regioni straniere che comprendono una minor quota di studenti nei livelli insufficienti (Scozia e Paesi Baschi).

FIG. 19 DISTRIBUZIONE DEGLI STUDENTI DELLE REGIONI ITALIANE E STRANIERE SULLA SCALA DI COMPETENZA IN MATEMATICA

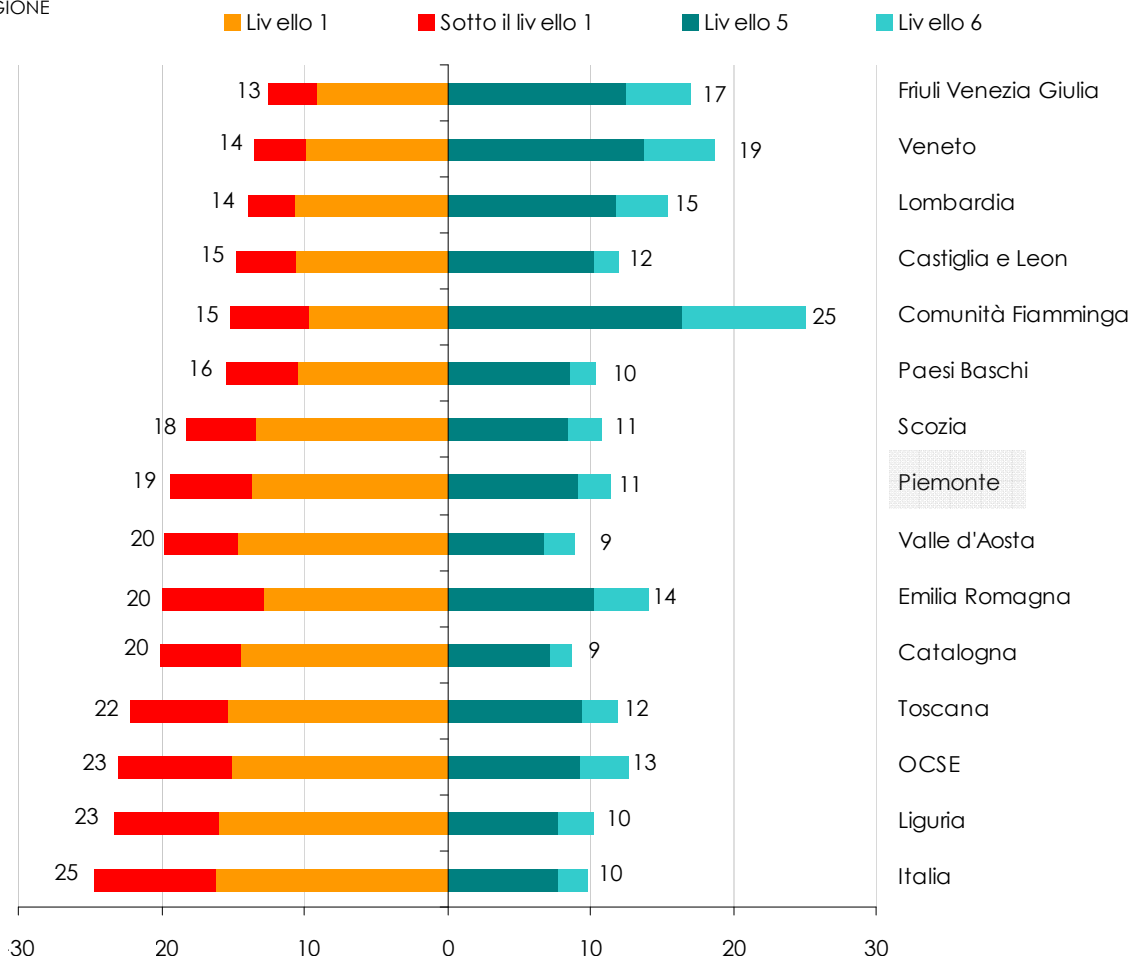


Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012

In sintesi, i risultati degli studenti piemontesi mostrano una maggior concentrazione nei livelli più bassi della scala rispetto alla distribuzione delle 'eccellenti' regioni del Nord Italia. Nel complesso più dell'80% dei risultati piemontesi è al di sopra del livello considerato di base per le competenze in matematica. Ciò fa sì che le performance dei piemontesi, pur non raggiungendo gli ottimi risultati di alcune regioni del Nord, siano ben al di sopra di quelle delle regioni sia del centro che del sud Italia. Tale situazione è approfondita nella Figura 20: gli studenti piemontesi che non raggiungono il livello 2 sono pari al 19% del totale: quota inferiore, tra le regioni del Nord, a quella della Valle d'Aosta, dell'Emilia Romagna, della Liguria e della Toscana. All'altro estremo, gli studenti che possono essere annoverati tra i top performer sono l'11% rispetto al 25% dei fiamminghi, il 19% dei veneti, il 17% dei friulani, il 15% dei lombardi, il 12% dei castigliani.

In Piemonte coloro che raggiungono il livello massimo della scala – il livello 6 – sono il 2,2% degli studenti. Fra le regioni italiane e straniere prese in esame, la Comunità Fiamminga del Belgio (con 8,7 %), il Veneto (con 4,8%) e il Friuli (con 4,5%) hanno più del doppio degli studenti al livello massimo rispetto al Piemonte. Il Piemonte mostra, invece, la medesima quota rispetto alla media Ocse di studenti al livello 5 (il 9%), anche se rimane un dato inferiore rispetto ad alcune regioni di confronto, come la Comunità Fiamminga del Belgio (16%) e il Veneto (13,8%).

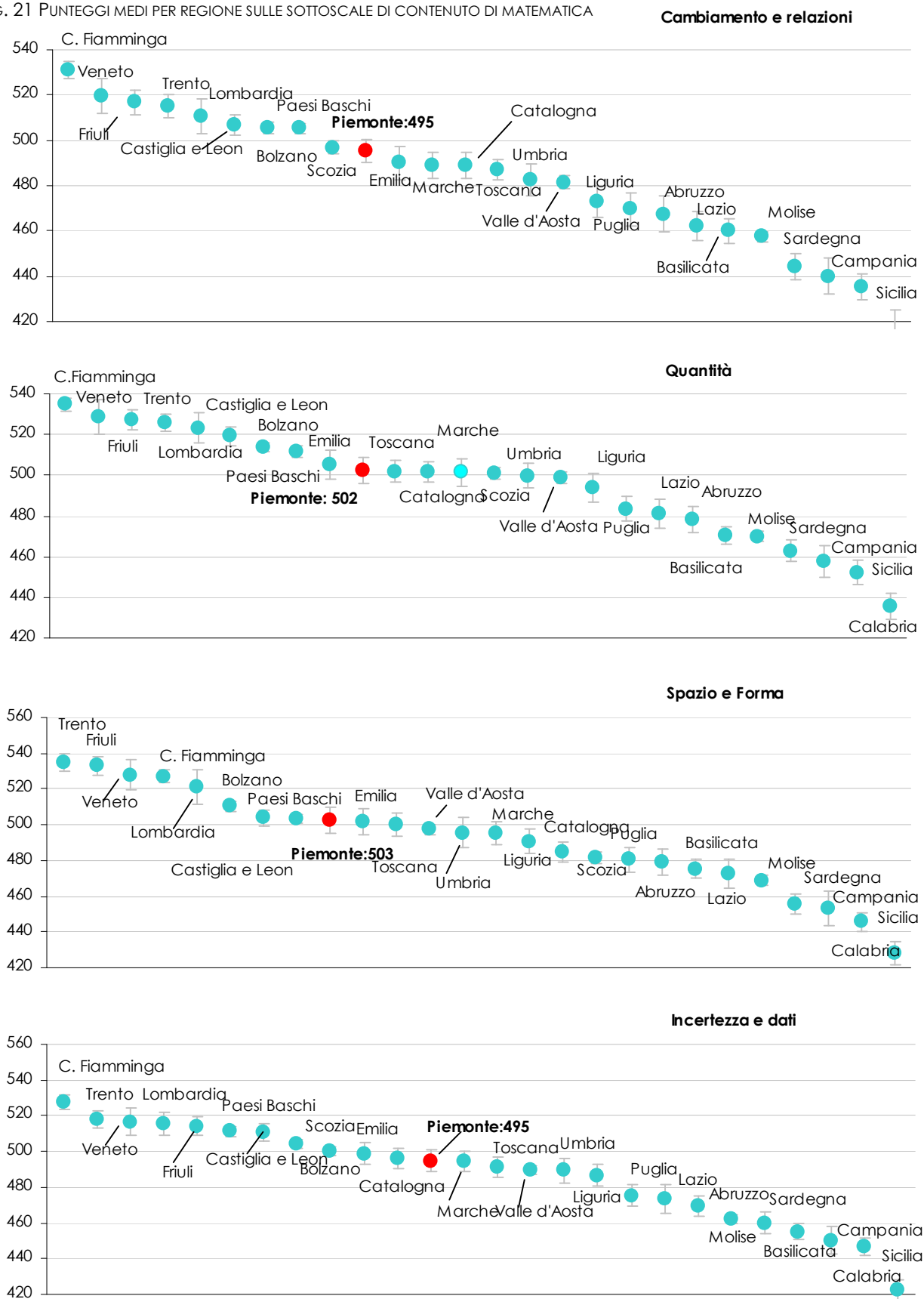
FIG. 20 QUOTA DI STUDENTI NEI LIVELLI ESTREMI DELLA SCALA DI COMPETENZA IN MATEMATICA (LOW PERFORMERS E TOP PERFORMERS) PER REGIONE



Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012

La scala di competenza in Matematica, come detto, è scomponibile in diverse sottoscale (di contenuto e di processo), che rendono conto di compiti e quindi di competenze differenti utilizzate dagli studenti per risolvere i quesiti. Tra quelle di contenuto il Piemonte si posiziona, come per la matematica nel complesso, subito dopo le regioni straniere e del Nord Italia con i punteggi più elevati (Comunità Fiamminga del Belgio, Veneto, Friuli, Lombardia, Castiglia e Leon, Paesi Baschi e Scozia). Unica sottoscala in cui il Piemonte scivola verso una posizione centrale nella distribuzione dei dati è quella relativa alla misurazione di ciò che viene definito *'incertezza e dati'* ossia le competenze che fanno riferimento al produrre e raccogliere dati, analizzarli con la statistica, presentarli, calcolarne probabilità associate e compiere inferenze sulla base di essi, ragionando sui numeri, gestendo l'incertezza e distinguendo i dati importanti da quelli meno rilevanti.

FIG. 21 PUNTEGGI MEDI PER REGIONE SULLE SOTTOSCALE DI CONTENUTO DI MATEMATICA

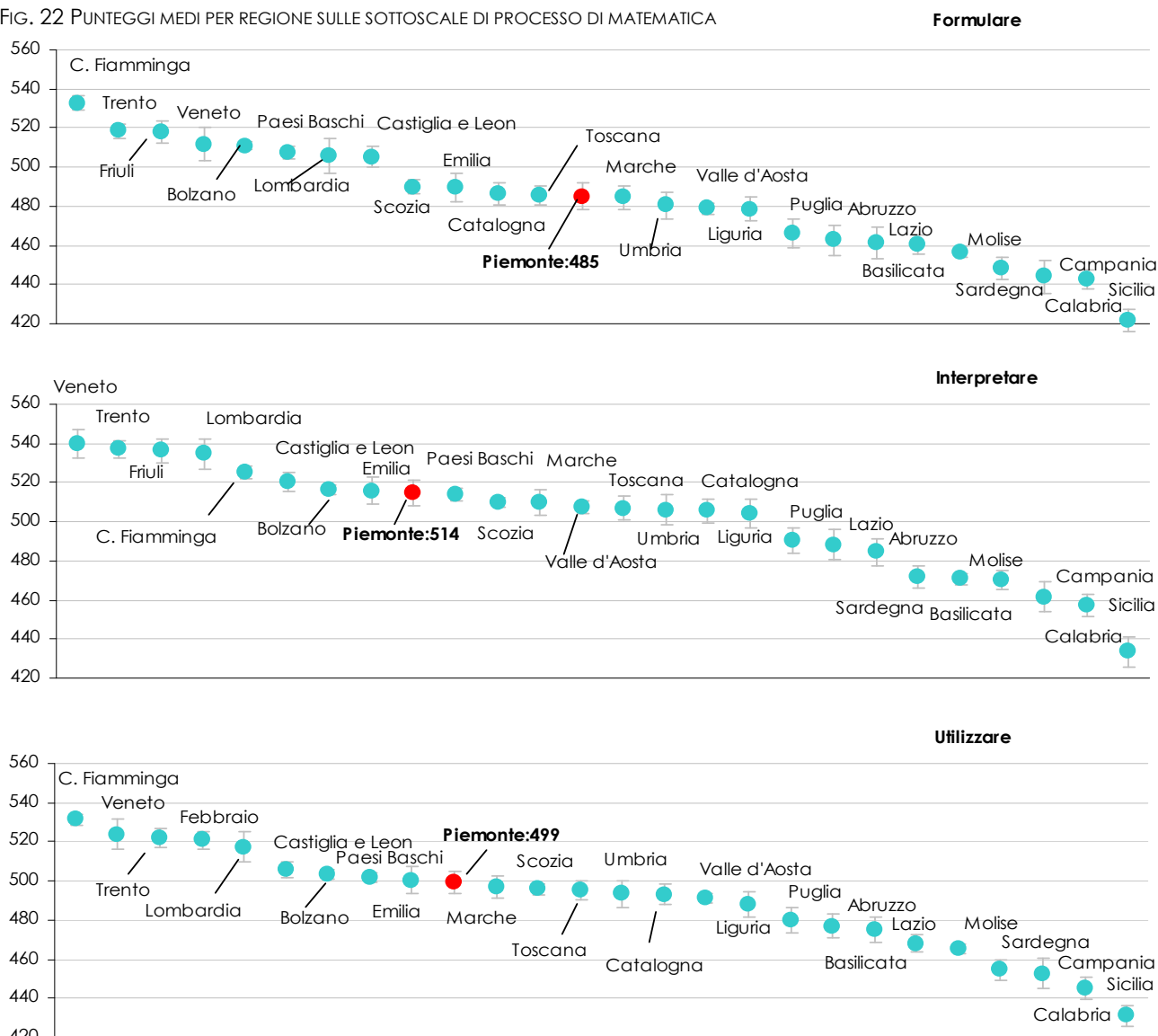


Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012

La sottoscala in cui il Piemonte mostra le migliori performance è, invece, quella relativa ai concetti di 'spazio e forma' (503 punti) in cui si fa riferimento a modelli geometrici di oggetti del mondo reale, allo scopo di individuare relazioni tra forme e tra forme e rappresentazioni visuali, identificare le proprietà degli oggetti e la loro posizione relativa, cogliere similarità e differenze tra oggetti, analizzarne le diverse componenti, riconoscere forme in diverse dimensioni e rappresentazioni.

Tra le sottoscale che misurano le abilità di processo degli studenti quindicenni osserviamo che in Piemonte gli studenti hanno maggiori difficoltà quando il processo richiesto è quello di 'formulare' in modo matematico un problema mentre mostrano punteggi migliori nell'ambito 'interpretare' quindi nel contesto in cui viene richiesto di riflettere sulle soluzioni o conclusioni matematiche, di interpretarle nel contesto di un problema reale e di determinare se tali risultati o conclusioni siano plausibili. Nella sottoscala relativa al saper 'utilizzare' la matematica, e in cui viene richiesto di eseguire calcoli e applicare concetti per giungere alla soluzione matematica di un dato problema, il Piemonte mostra un punteggio medio pari a quello rilevato per le capacità matematica nel complesso (499 punti).

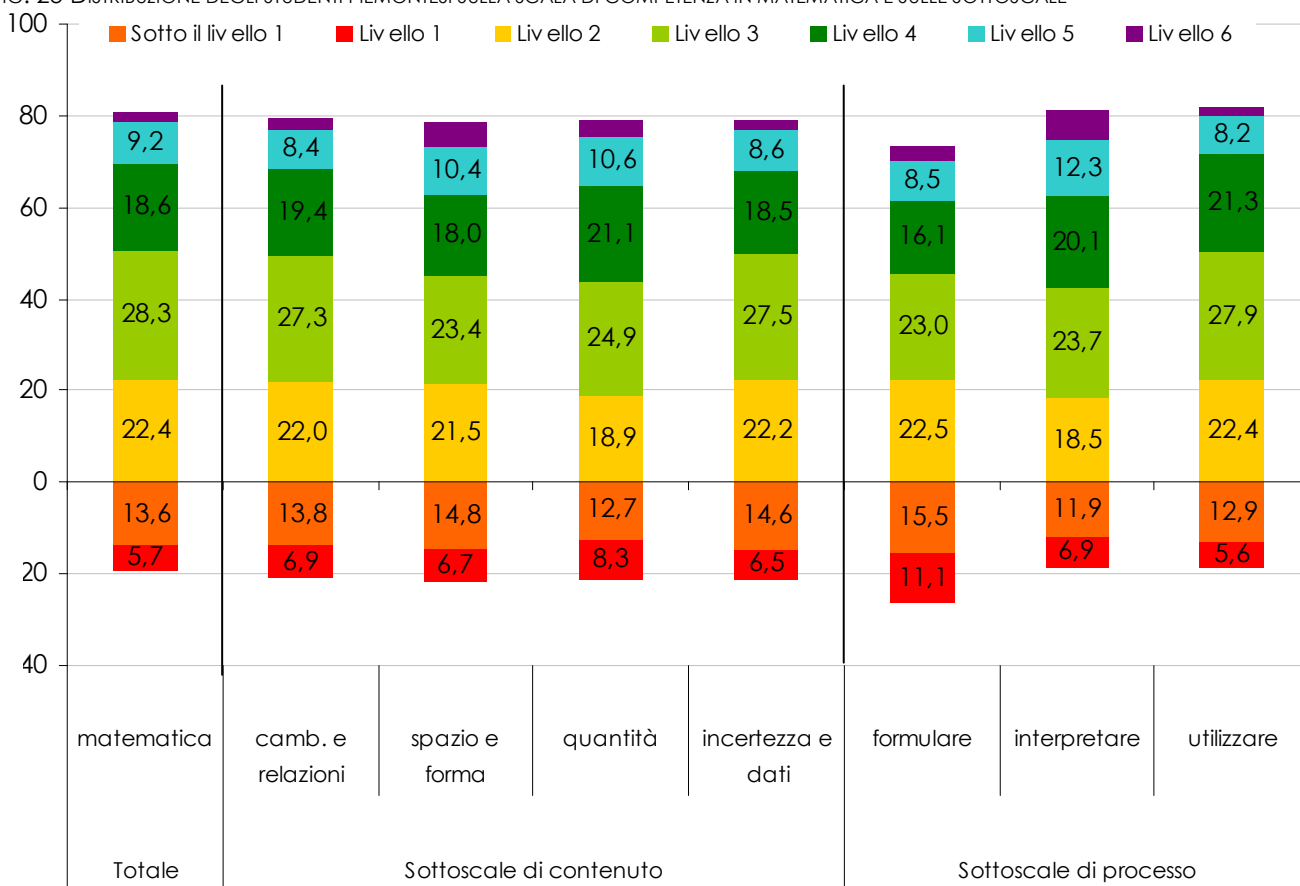
FIG. 22 PUNTEGGI MEDI PER REGIONE SULLE SOTTOSCALE DI PROCESSO DI MATEMATICA



Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012

La distribuzione dei risultati piemontesi sulle scale di competenza in matematica mette in evidenza come i punteggi più modesti nella sottoscala di processo relativa al 'formulare' quesiti matematici sia dovuto alla maggior presenza di studenti nei livelli più bassi della scala. Se nelle altre scale la quota di studenti insufficienti, ossia sotto il livello 2, resta a cavallo del 20% nella sottoscala 'formulare' arriva a circa un 27% di studenti di cui ben 11% al di sotto del Livello 1. La popolazione di studenti quindicenni piemontesi mostra quindi un punto debole legato a questa abilità di processo verso cui orientare mirate azioni di sostegno alla fascia più debole di studenti.

FIG. 23 DISTRIBUZIONE DEGLI STUDENTI PIEMONTESE SULLA SCALA DI COMPETENZA IN MATEMATICA E SULLE SOTTOSCALE

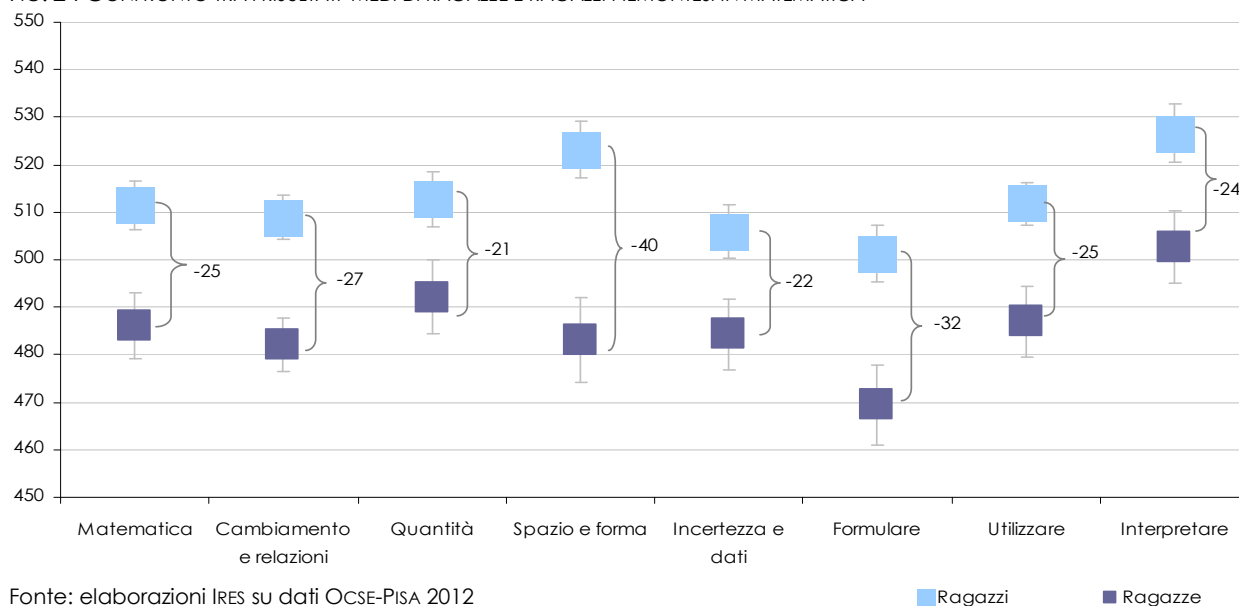


Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012

3.2.1 Le differenze di genere nei risultati in matematica

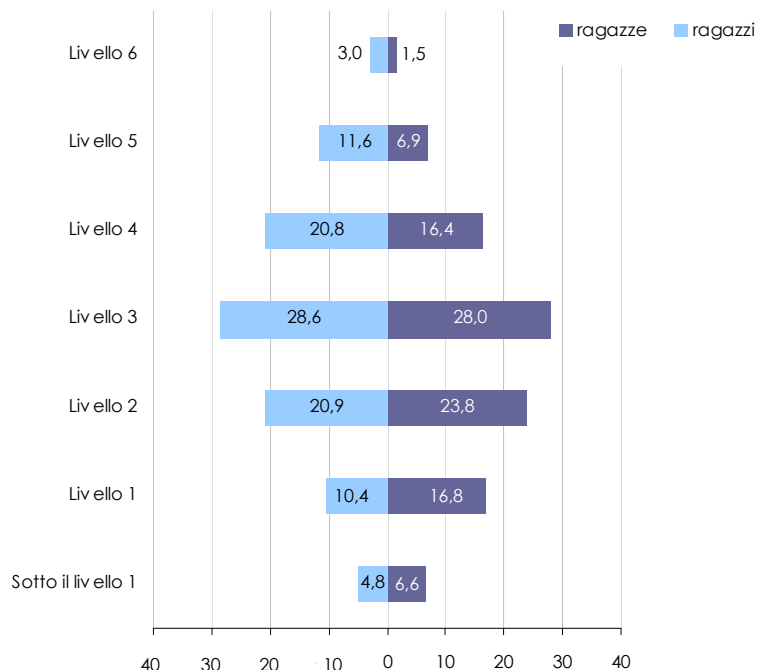
La differenza tra punteggi medi di studenti e studentesse in Piemonte è ampia e significativa, come accade in altre regioni italiane - tra cui le Marche, il Molise e la Valle d'Aosta - a livello nazionale (con una differenza di 18 punti a favore dei maschi) e in buona parte dei paesi che hanno partecipato al PISA 2012. In Piemonte la differenza di risultato è pari a 25 punti in più per i ragazzi sulla scala generale di matematica. Ciò che si può dire degli studenti e delle studentesse piemontesi a confronto con i loro omologhi delle altre regioni è che la differenza di performance è tra le più elevate a livello nazionale, solo nelle Marche si osserva una differenza maggiore (29 punti a favore dei maschi). Inoltre, ci sono regioni in cui le differenze di genere non sono significative, tra cui l'Emilia Romagna, la Liguria e la provincia autonoma di Trento. Oltre ai risultati del complessivo ambito di matematica, PISA permette di presentare per genere anche i risultati delle quattro 'sottoscale di contenuto' e delle tre 'di processo'.

FIG. 24 CONFRONTO TRA I RISULTATI MEDI DI RAGAZZE E RAGAZZI PIEMONTESI IN MATEMATICA



Quel che emerge dal confronto per genere è la maggior difficoltà delle studentesse piemontesi nell'ambito legato al contenuto definito '*spazio e forma*' (40 punti a favore dei ragazzi), di cui la geometria costituisce un elemento fondamentale della categoria 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 formule di misurazione sono fondamentali in quest'ambito e appaiono come punto debole delle ragazze piemontesi. Anche la distribuzione sulla scala di competenza conferma le maggior difficoltà per le ragazze mettendo in evidenza una maggior presenza di studentesse nei livelli inferiori (23% sotto il livello 2) e una presenza in misura doppia di studenti maschi tra i top performers (15%).

FIG. 25 DISTRIBUZIONE SULLA SCALA DI COMPETENZA IN MATEMATICA DEGLI STUDENTI PIEMONTESI PER GENERE

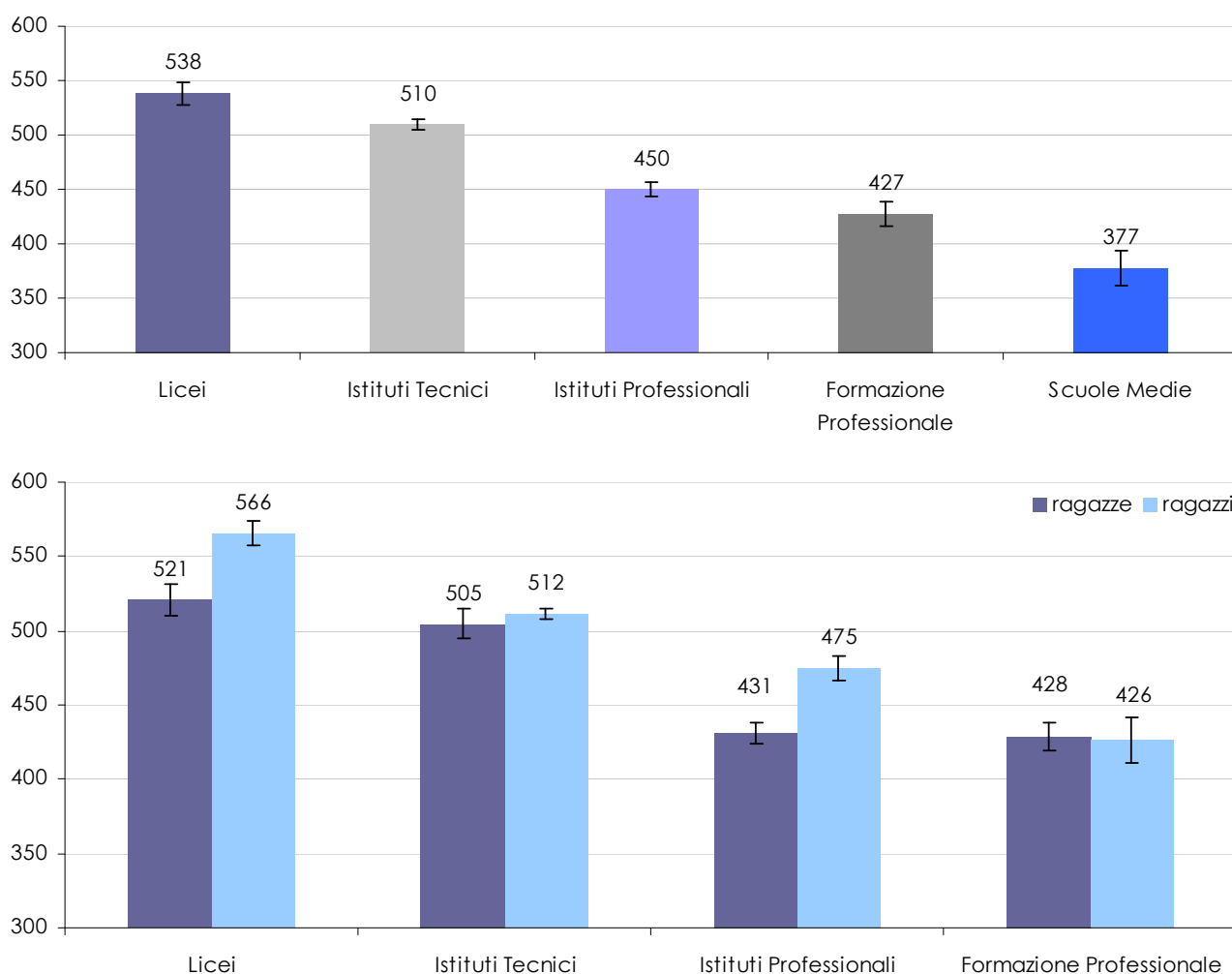


Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012

3.2.2 Le differenze per indirizzo

I risultati in matematica si confermano differenziati per indirizzo di studi. Come nelle rilevazioni precedenti si osservano risultati medi più elevati nei Licei (538 punti) rispetto agli Istituti tecnici (510 punti) che a loro volta mostrano performance più elevate dei colleghi degli Istituti professionali (450 punti) e della Formazione professionale (427 punti). Tra Licei e Istituti tecnici si osservano 28 punti di differenza, 60 punti tra Istituti tecnici e Istituti professionali e 83 punti tra Istituti tecnici e Formazione professionale. Altro dato interessante da prendere in considerazione è il genere per indirizzo di scuola. Infatti, se tra gli studenti dei licei, in cui la presenza delle studentesse è superiore (61%), la differenza tra i punteggi di matematica è statisticamente a favore del genere maschile, negli Istituti tecnici in cui, invece, c'è una maggior presenza di ragazzi (70%) non si osserva una differenza per genere nei punteggi. Negli istituti professionali in cui, in questo campione PISA 2012, ci sono più studentesse (57%) i risultati sono a favore dei ragazzi mentre nella formazione professionale, a fronte di una maggior presenza femminile nel campione (59%), si osservano punteggi in matematica più elevati per le ragazze, anche se non in maniera statisticamente significativa.

FIG. 26 CONFRONTO TRA RISULTATI MEDI IN MATEMATICA PER INDIRIZZO DI SCUOLA E PER GENERE IN PIEMONTE

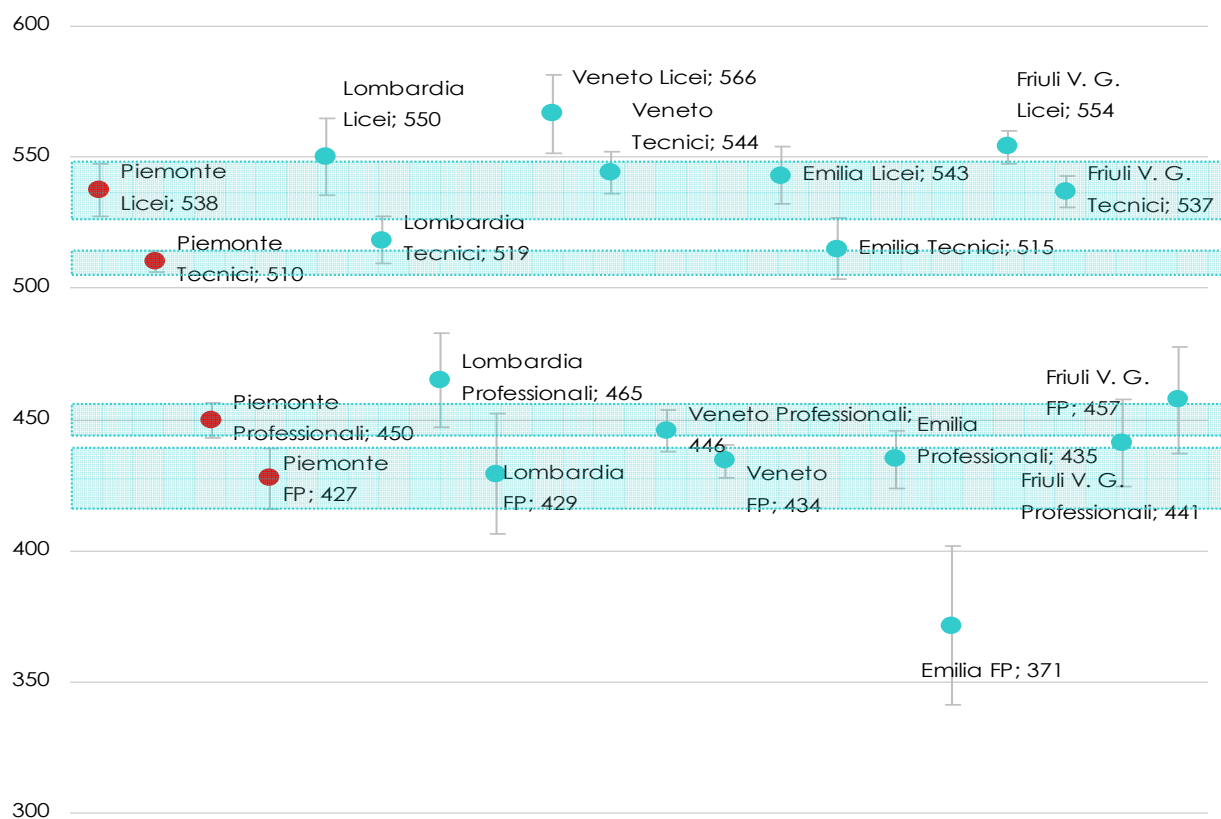


Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012

E' questo il profilo di analisi dei risultati che fornisce maggiori specificazioni (e spiegazioni) al valore medio dei risultati ottenuti dagli studenti piemontesi e alla loro posizione relativa rispetto ai

coetanei di altre regioni. Come abbiamo detto in precedenza (cfr. pag. 20) gli studenti piemontesi di 15 anni rappresentati dal campione si suddividono fra coloro che frequentano Licei (41%), Istituti tecnici (28%), Istituti professionali (13%), corsi di Formazione professionale (15%) e quelli che ancora sono nelle Scuole medie inferiori (2%). Un primo dato che colpisce è la maggiore presenza nei Licei degli studenti friulani campionati (48%) e lombardi (46%) rispetto ai piemontesi e ai veneti (in cui i liceali sono come in Piemonte il 41% degli studenti rappresentati) e invece una presenza, in Piemonte e Veneto, di quote più ampie di allievi che intraprendono percorsi di Formazione professionale (pari rispettivamente al 15% e al 12% del totale). I risultati degli studenti piemontesi, visti in questa prospettiva, appaiono meno problematici se comparati con le regioni che in questo ciclo di PISA hanno conseguito punteggi eccellenti, come il Friuli e la Lombardia. Tuttavia, il Veneto che mostra una distribuzione simile al quella del Piemonte, mostra risultati per gli studenti dei Licei statisticamente superiori a quelli piemontesi (vedi fig. 27).

FIG. 27 PUNTEGGI MEDI IN MATEMATICA A CONFRONTO PER INDIRIZZO DI SCUOLA E REGIONE

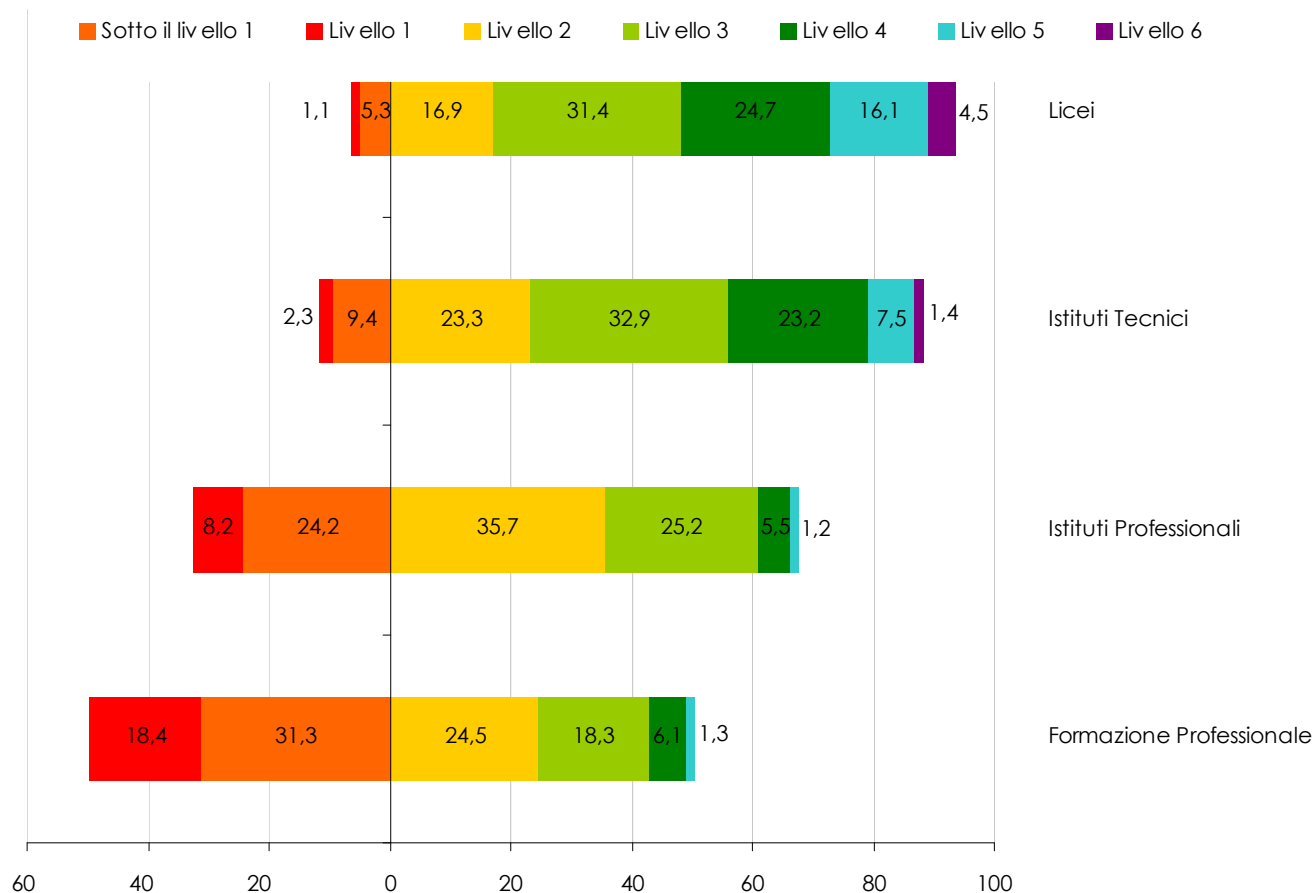


Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012

Essendo PISA una rilevazione sulla popolazione di 15-enni i risultati per indirizzo mettono più in evidenza una differenza di abilità degli studenti in base al percorso intrapreso che l'effetto di ciascun indirizzo sulle attuali competenze. Tuttavia, è da sottolineare come nel tempo i risultati per indirizzo, in alcuni percorsi, si siano modificati. Rispetto alle rilevazioni precedenti, in particolare gli Istituti professionali hanno mostrato un miglioramento nelle performance dei loro studenti tra il 2009 e il 2012 in tutte e tre gli ambiti di approfondimento PISA. Diversamente da quanto accadeva nelle rilevazioni precedenti, nel 2012, non sono gli Istituti professionali a incidere così negativamente sulla media, tanto da imputare prevalentemente ai loro risultati la differenza nei punteggi piemontesi da quelli delle altre regioni del Nord. Gli studenti dei professionali, campionati nel 2012, mostrano,

infatti, performance inferiori solo ai loro omologhi della Lombardia mentre gli studenti della formazione professionale mostrano performance statisticamente inferiori solo a quelle dei colleghi friulani. I risultati che portano a differenziare il Piemonte dalle 'eccellenti' regioni del Nord Est (Veneto e Friuli Venezia Giulia) sono quelli degli studenti dei Licei. Inoltre, anche i risultati degli studenti degli Istituti tecnici influiscono sulle differenze. Infatti, pur aumentando le performance in matematica rispetto al ciclo precedente, si mostrano inferiori rispetto a quelle di Veneto e Friuli in maniera statisticamente significativa, e più basse anche di quelle degli omologhi di Lombardia ed Emilia Romagna.

FIG. 28 DISTRIBUZIONE DEGLI STUDENTI PIEMONTESI SULLA Scala di COMPETENZA IN MATEMATICA PER INDIRIZZO DI SCUOLA



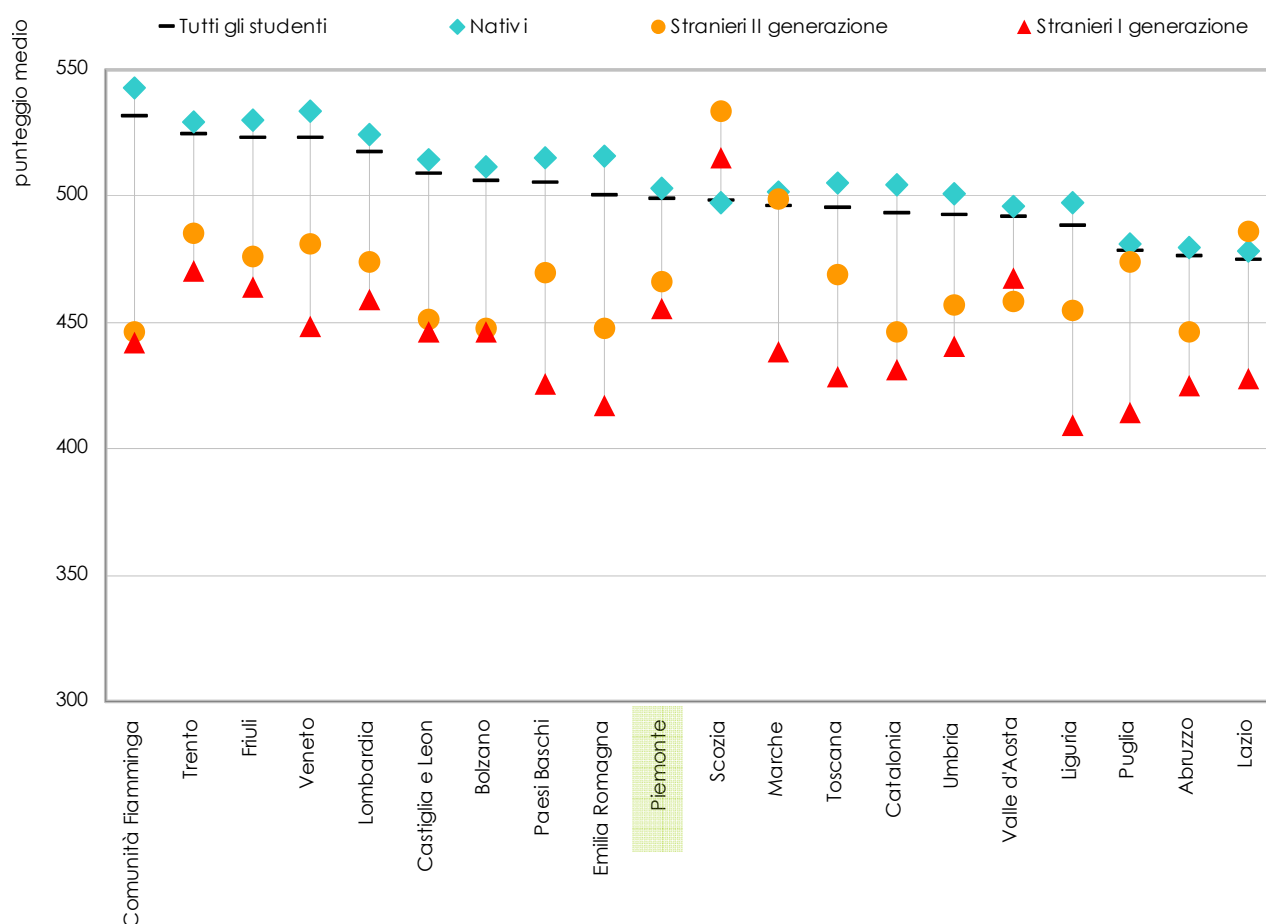
Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012

La distribuzione per indirizzo di studi sulla scala di competenza in matematica mette, infine, in evidenza dove si formino le profonde differenze di risultato per tipo di scuola frequentato in Piemonte. Innanzitutto, una presenza molto contenuta nei livelli bassi della scala per gli studenti di Licei e Istituti Tecnici che, con percentuali ben inferiori al 15%, raggiungono il criterio stabilito dalla strategia indicata dal '*nuovo quadro strategico*' nel settore Istruzione e Formazione per l'Unione Europea al 2020, rispetto ad una presenza molto elevata per gli studenti di professionali e formazione professionale (rispettivamente 32% e ben il 50%). Stesso discorso vale per i livelli 'Top': se nei Licei il 21% degli studenti raggiunge livelli di eccellenza (i livelli 5 e 6) e il 9% negli Istituti tecnici, negli Istituti professionali e nella Formazione professionale tale quota scende rispettivamente all'1,2% e all'1,3%.

3.2.3 I risultati in matematica degli studenti stranieri

Un'altra importante dimensione di analisi dei risultati dell'Indagine PISA è quella che considera le differenze fra i risultati degli studenti nativi del paese di somministrazione del test e quelli degli studenti con origini straniere, di prima e seconda generazione. Sui risultati degli studenti stranieri influisce negativamente dover studiare in una lingua differente da quella madre e, spesso, provenire da nuclei familiari svantaggiati, anche se, a livello internazionale, non sempre si trovano in una posizione di svantaggio rispetto ai nativi (ad esempio gli studenti con origini straniere in Scozia ottengono punteggi superiori¹⁶). In Italia, in generale, gli studenti stranieri mostrano risultati inferiori rispetto a quelli dei coetanei nativi del paese. Tuttavia, se si osserva la seconda generazione i risultati non sono così scontati. Le regioni possono, infatti, essere suddivise in due gruppi: uno in cui i risultati degli studenti di seconda generazione si approssimano più a quelli dei nativi (tra cui Lazio, Puglia, Liguria, Marche e Toscana) e uno in cui, invece, sono più vicini a quelli degli stranieri di prima generazione (tutte le altre regioni, tra cui il Piemonte¹⁷).

FIG. 29 CONFRONTO TRA I RISULTATI MEDI DI STUDENTI NATIVI E STRANIERI IN MATEMATICA



Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012

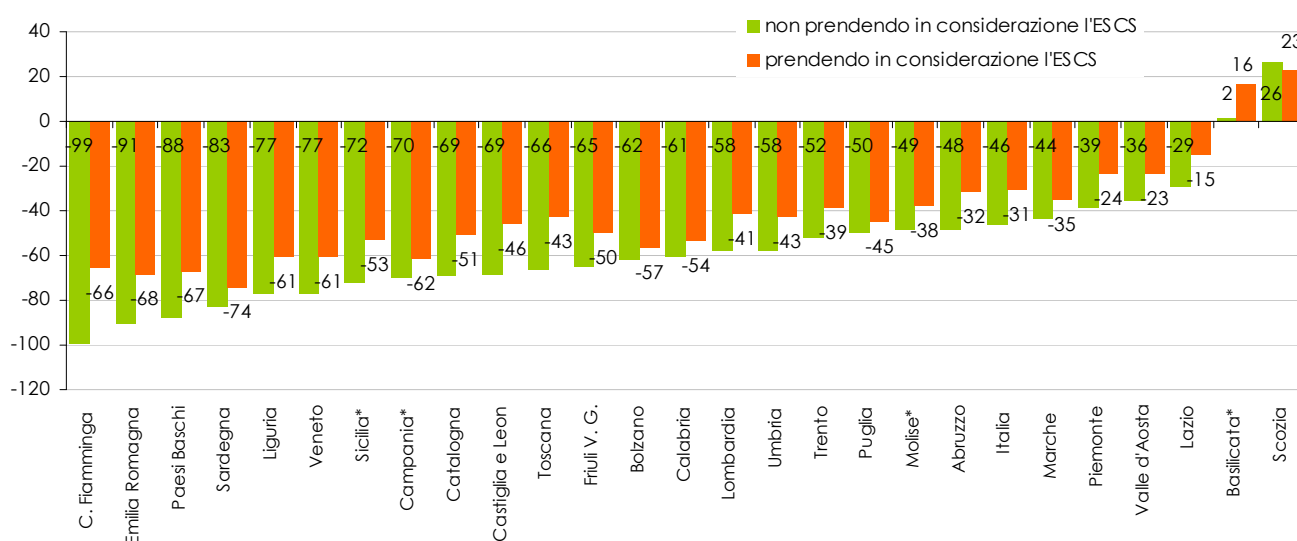
¹⁶ A livello nazionale anche in Australia, in Canada, in Polonia, in Ungheria, a Singapore, a Macao-Cina gli studenti stranieri mostrano punteggi più elevati dei nativi (elaborazioni IRES Piemonte su dati OCSE-PISA 2012).

¹⁷ Molte delle regioni italiane - Piemonte compreso - iniziano ad avere una quota di studenti di seconda generazione superiore al 2%, con percentuali che arrivano al 4% in Friuli e al 3% in Veneto, Emilia Romagna, Marche, Umbria, Lazio e Lombardia. Mentre alcune regioni hanno ancora una quota di studenti di seconda generazione ridotta da non essere stata giudicata sufficiente dall'OCSE per entrare a far parte dei confronti interregionali. Si tratta di Basilicata, Molise, Sardegna, Sicilia, Campania, Calabria e Puglia.

In matematica gli studenti piemontesi con origini straniere (466 punti seconda generazione; 456 punti prima generazione) mostrano un punteggio inferiore a quello dei nativi (503, rispettivamente 36 e 47 punti in meno). Rispetto agli studenti stranieri delle altre regioni del Nord Italia, i ragazzi che studiano in Piemonte mostrano risultati inferiori a quelli degli studenti di prima e seconda generazione che si trovano nella Provincia autonoma di Trento, in Friuli Venezia Giulia e Lombardia. Nel contesto internazionale, invece, i risultati sia per la prima che per la seconda generazione sono più elevati di quelli degli studenti della Comunità Fiamminga, della Castiglia e Leon e della Catalogna. Situazione inversa si osserva in Scozia: in questo sistema sono gli studenti stranieri a mostrare punteggi superiori nelle prove di matematica. Infatti, i nativi hanno un punteggio di 498, mentre gli studenti di seconda generazione ne hanno uno di 534 e quelli di prima generazione uno di 515. Indubbiamente, la tipologia di popolazione straniera nel paese è in relazione con i punteggi degli studenti. Questo ci aiuta anche a tener in considerazione situazioni che possono differire da quel che solitamente ci si aspetta di osservare nei dati. Un esempio, nel contesto del nostro paese, sono i risultati degli studenti stranieri di seconda generazione nelle Marche e nel Lazio che mostrano un punteggio in matematica non differente in maniera statisticamente significativa da quello degli studenti nativi (vedi fig. 29).

La differenza tra studenti nativi e stranieri in Piemonte non è così ampia come in altre regioni del Nord Italia: si tratta di 39 punti in Piemonte, un gap simile a quello che si osserva in Valle d'Aosta (36 punti). Molto superiori, fra le regioni del Nord Italia, sono le differenze osservate tra nativi e studenti stranieri in Emilia Romagna (91 punti fra i due punteggi medi), Liguria e Veneto (77 punti) così come nella Comunità Fiamminga del Belgio e nelle comunità autonome spagnole di confronto (Paesi Baschi 88 punti, Catalogna e Castiglia e Leon 69 punti). Molto diversa la situazione della Scozia, unica regione a mostrare una differenza in positivo rispetto all'origine straniera degli studenti (26 punti). Evidentemente, non si tratta dello stesso tipo di immigrazione delle regioni dei paesi mediterranei.

FIG. 30 DIFFERENZE TRA I PUNTEGGI MEDI DI NATIVI E STRANIERI, PRENDENDO E NON IN CONSIDERAZIONE L'ESCS PER REGIONE



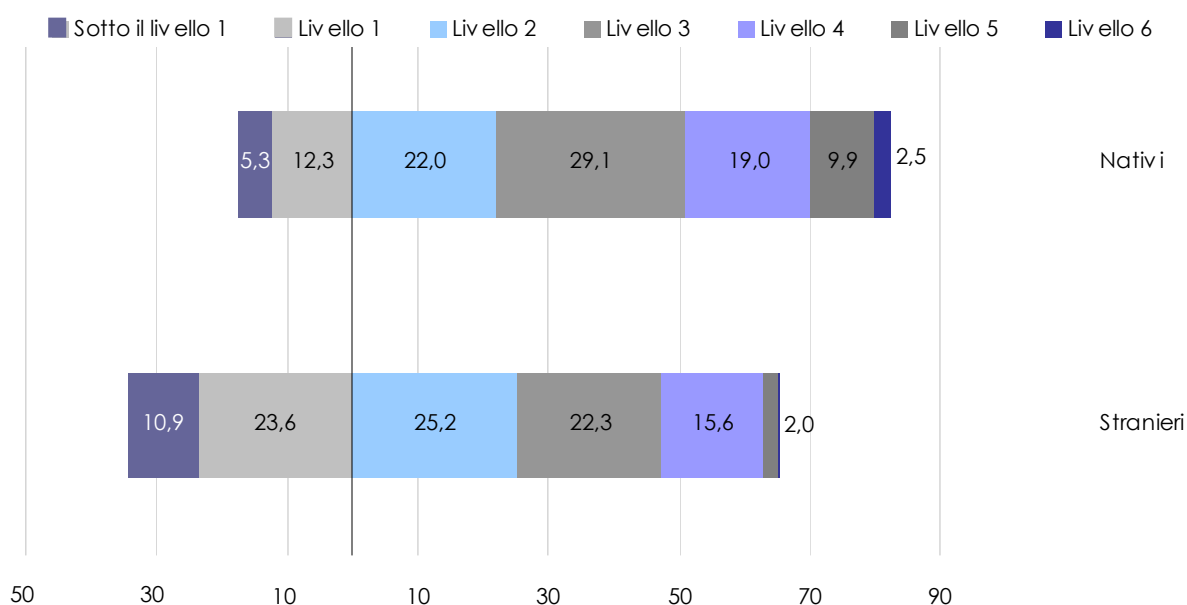
Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012

*Nota: queste regioni, avendo poche osservazioni, non sono in grado di fornire stime attendibili.

Le differenze tra nativi e stranieri permangono anche quando si prende in considerazione il livello socioeconomico e culturale della famiglia di provenienza, ma si attenuano leggermente. In Piemonte si passa da una differenza di 39 punti a una di 24, nel Lazio la differenza scende a 15 punti e in Scozia, così come in Basilicata pur con una percentuale molto bassa di studenti stranieri quindi con stime poco attendibili, resta di segno positivo per gli studenti di origine straniera (23 punti in Scozia e 16 in Basilicata). Ciò che differenzia maggiormente i risultati degli studenti stranieri da quelli dei nativi è la distribuzione lungo la scala di competenza. La distribuzione, in tutte le regioni esaminate, è decisamente spostata verso i livelli inferiori della scala per gli studenti con origini straniere. In particolare, la percentuale di coloro che stanno al di sotto del livello 2, ovvero al di sotto della sufficienza, può essere dalle 2 alle 5 volte superiore rispetto a quella dei nativi.

La distribuzione dei risultati piemontesi conferma questa sostanziale differenza tra nativi e stranieri. Infatti, la distribuzione degli studenti stranieri è molto spostata verso i livelli inferiori della scala. In particolare, la percentuale di coloro che stanno al di sotto del livello 2, ovvero al di sotto della sufficienza, passa da un 18% di nativi ad 35% di studenti stranieri.

FIG. 31 DISTRIBUZIONE LUNGO LA SCALE DI COMPETENZA IN MATEMATICA IN PIEMONTE DI STUDENTI NATIVI E STRANIERI



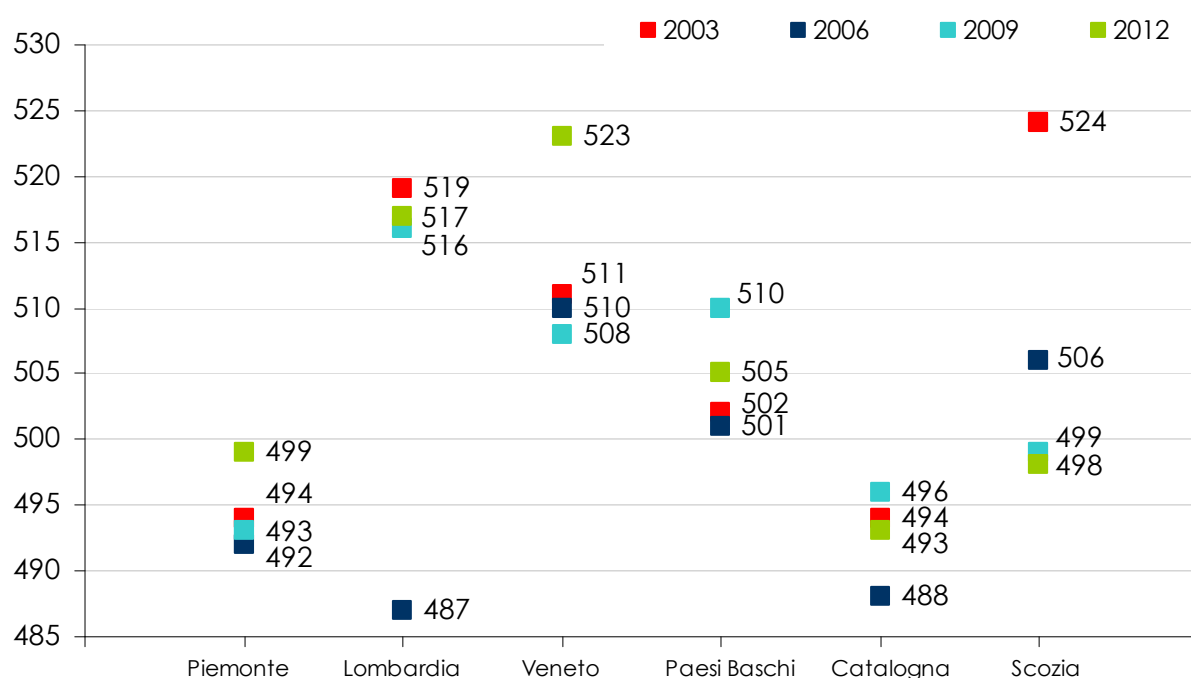
Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012

3.2.4 I cambiamenti nel tempo in matematica dal 2003 al 2012

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 (INVALSI 2013). L'Italia ha avuto performance stagnanti o declinanti – a seconda degli ambiti 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 però non statisticamente significativo. In matematica tra il 2003 e il 2012 la percentuale di studenti italiani che si colloca nella

fascia inferiore del punteggio (low performers) è diminuita di 7 punti percentuali e quella degli studenti che si colloca nella fascia superiore del punteggio (top performers) è aumentata di 2,9 punti. Il 25% degli studenti in Italia ottiene un punteggio inferiore al livello 2 della scala dell'indagine PISA in matematica; la media OCSE è del 23%. All'opposto, solo il 4% degli studenti di Shanghai-Cina, il paese partecipante a PISA che ottiene i migliori risultati, si colloca al di sotto del suddetto livello, così come il 12% degli studenti del paese limitrofo che registra risultati alti, la Svizzera. Il 10% degli studenti in Italia raggiunge la fascia alta del punteggio PISA (la media OCSE è del 13%), cioè il livello 5 o 6 di competenze in matematica. Comparativamente, il 55% degli studenti di Shanghai-Cina si colloca nella fascia superiore del punteggio (top performers) così come il 21% degli studenti svizzeri.

FIG. 32 PUNTEGGI MEDI IN MATEMATICA 2003, 2006, 2009, 2012 A CONFRONTO PER REGIONE

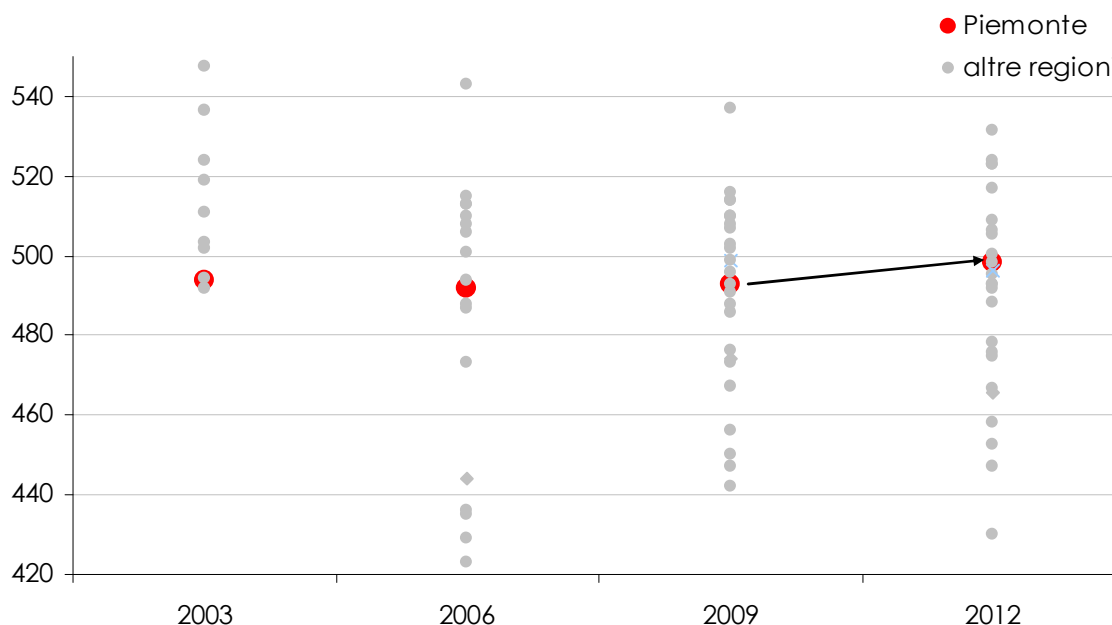


Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012

Per quanto riguarda, invece, i punteggi a livello regionale sono poche le regioni a mostrare variazioni di punteggio statisticamente significative fra le diverse rilevazioni: nel gruppo di confronto da noi considerato è il caso della Lombardia e del Veneto. Il Piemonte mostra cambiamenti significativi rispetto al 2009. I dati piemontesi, inoltre, mostrano un miglioramento della propria posizione rispetto a quelli delle altre regioni che nel tempo sono state campionate nei vari cicli dell'indagine PISA.

Dalla figura che segue è possibile notare come alcune regioni abbiano aumentato il punteggio medio fra il 2006 e il 2009 avvicinandosi alla *performance* piemontese che a sua volta è cresciuta tra le rilevazioni 2009 e 2012. Il risultato è una situazione in cui il gruppo di regioni campionate con un punteggio migliore di quello piemontese si è ridotto, contribuendo a far salire in graduatoria la posizione del Piemonte tra le regioni italiane con un punteggio più elevato.

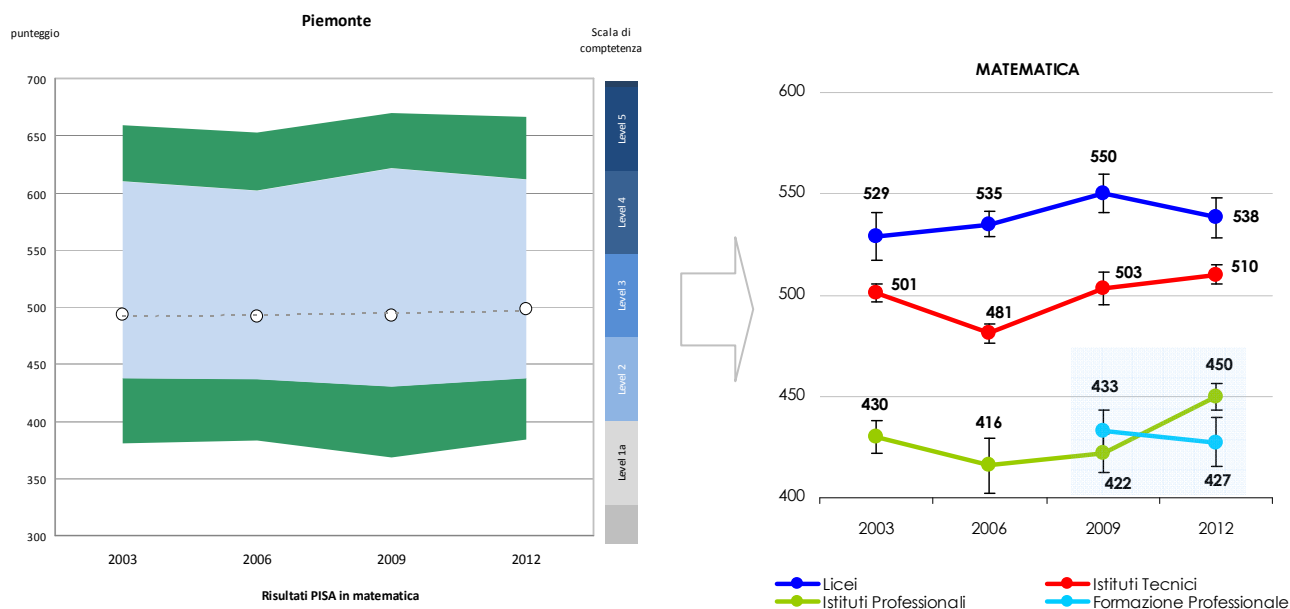
FIG. 33 POSIZIONE RELATIVA DEL PIEMONTE RISPETTO ALLA REGIONI ITALIANE E STRANIERE NELLE RILEVAZIONI 2003, 2006 E 2009 IN MATEMATICA



Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012

In dettaglio, in Piemonte vi è stata una lieve diminuzione dei risultati dei Licei tra il 2009 e il 2012 (da 550 a 538 punti, non significativa) a fronte di una sostanziale stabilità di quelli degli Istituti Tecnici (da 503 a 510). Gli Istituti professionali mostrano un incremento statisticamente significativo tra i due cicli (da 422 a 450 punti) mentre la formazione professionale riduce, anche se non in maniera significativa, le proprie performance in matematica (da 433 a 427 punti).

FIG. 34 PUNTEGGI MEDI IN MATEMATICA 2003, 2006, 2009, 2012 IN PIEMONTE E PER INDIRIZZO DI STUDI



Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012

Nota: i punti bianchi sono i risultati medi del Piemonte mentre i bordi delle aree verdi e azzurri riflettono i punteggi del 90°, 75°, 25° e 10° percentile in matematica.

4. I risultati in Lettura

In **Letture** gli studenti piemontesi hanno **complessivamente migliorato di 10 punti il loro risultato medio** (506) rispetto al ciclo 2009. Merito di tale miglioramento è da attribuire alla riduzione della numerosità degli studenti al di sotto del livello 2 della scala di competenza (dal 2009 al 2012 sono diminuiti del 6%). Il miglioramento si osserva in particolare **grazie ai risultati degli studenti degli Istituti Professionali**. Nei confronti delle altre regioni italiane le performance in lettura dei piemontesi risultano **al di sotto delle 'eccellenti' regioni del Nord ma ben al di sopra dei risultati di quelle del centro-sud e della media a livello nazionale** (490) da cui si differenziano in positivo in maniera statisticamente significativa.

I risultati in Lettura si confermano **differenziati a seconda dell'indirizzo di scuola che frequentano gli studenti**. Il gap fra i liceali e gli Istituti tecnici appare ampio, ma quello tra questi e coloro che frequentano la Formazione professionale o gli Istituti professionali, pur essendo significativo, non risulta ampio come nel ciclo 2009 dell'indagine. Nel **confronto interregionale** gli studenti dei Licei e degli Istituti tecnici piemontesi conseguono **punteggi** che, dal punto di vista statistico, non sono **significativamente differenti** da quelli dei loro colleghi di Lombardia ed Emilia Romagna, mentre lo **sono in peggio rispetto ai risultati degli studenti di Veneto e Friuli Venezia Giulia**. Gli studenti degli **Istituti professionali**, non solo ottengono punteggi non significativamente differenti da quelli dei loro omologhi in Lombardia e Veneto, ma anche **punteggi significativamente superiori rispetto ad Emilia Romagna e Friuli Venezia Giulia**. Gli studenti della Formazione professionale regionale piemontese hanno risultati più elevati di quelli dei loro omologhi delle altre regioni, ma significativi solo rispetto all'Emilia Romagna. Nel tempo, **il punteggio medio del Piemonte mostra cambiamenti positivi**, con un aumento di 5 punti rispetto alla prima rilevazione con campioni regionali (2003).

4.1 Il quadro di riferimento 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, 2013)". 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 (INVALSI 2013).

L'ambito della lettura è stato il focus di indagine delle rilevazioni del 2000 e del 2009 (per dati a livello regionale a partire dal 2003). Il quadro di riferimento è rimasto invariato rispetto al ciclo precedente (PISA 2009) dove la lettura ha costituito l'ambito principale. Il termine **literacy in lettura** vuole significare in **PISA una applicazione attiva, consapevole e funzionale della lettura in situazioni**

diverse e per vari scopi. PISA 2009 ha esteso la definizione originaria aggiungendo la **capacità di comprendere e utilizzare testi scritti, riflettere su di essi e impegnarsi nella loro lettura** (*engaging with*) **al fine di raggiungere i propri obiettivi, di sviluppare le proprie conoscenze e le proprie potenzialità e di essere parte attiva della società.**

Nella tabella 6 sono descritti sinteticamente i sette livelli della scala di competenza utilizzati nella valutazione dell'ambito della lettura in PISA 2012. Come detto, sono i medesimi stabiliti per la rilevazione 2009. 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).

TAB. 6 DESCRIZIONE SINTETICA DEI SETTE LIVELLI DI COMPETENZA SULLA SCALA DI LITERACY IN LETTURA

LIVELLO	PUNTEGGIO: LIMITE INFERIORE	% DI STUDENTI IN GRADO DI SVOLGERE I COMPITI DEL LIVELLO CONSIDERATO	CARATTERISTICHE DEI COMPITI
6	698	Ocse: 1,1% Italia: 0,6% Piemonte: 0,8%	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% Piemonte: 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% Piemonte: 22,4%	I compiti a questo livello 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: 20,5% Piemonte: 32,9%	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% Piemonte: 24,0%	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% Piemonte: 9,6%	I compiti in questo livello richiedono al lettore di individuare una o più parti di informazione dichiarata esplicitamente , di riconoscere il tema principale o lo scopo di un autore relativamente a un argomento familiare, oppure 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 poche informazioni, se non nessuna, in competizione con questa. Il lettore è esplicitamente guidato nel considerare i fattori rilevanti nel compito e nel testo.
1b	262	OCSE: 4,4% Italia: 5,2% Piemonte: 2,5%	I compiti a questo livello richiedono al lettore di localizzare un singolo pezzo di informazione dichiarata esplicitamente in una posizione chiaramente evidente in un testo breve, sintatticamente semplice, e di tipo familiare , come un testo narrativo o una semplice lista. Il testo di solito fornisce un aiuto al lettore , come la ripetizione dell'informazione, figure o simboli familiari. La competizione tra più informazioni è minima. Nei compiti che richiedono di interpretare il lettore potrebbe dover fare semplici connessioni tra parti vicine di informazione.

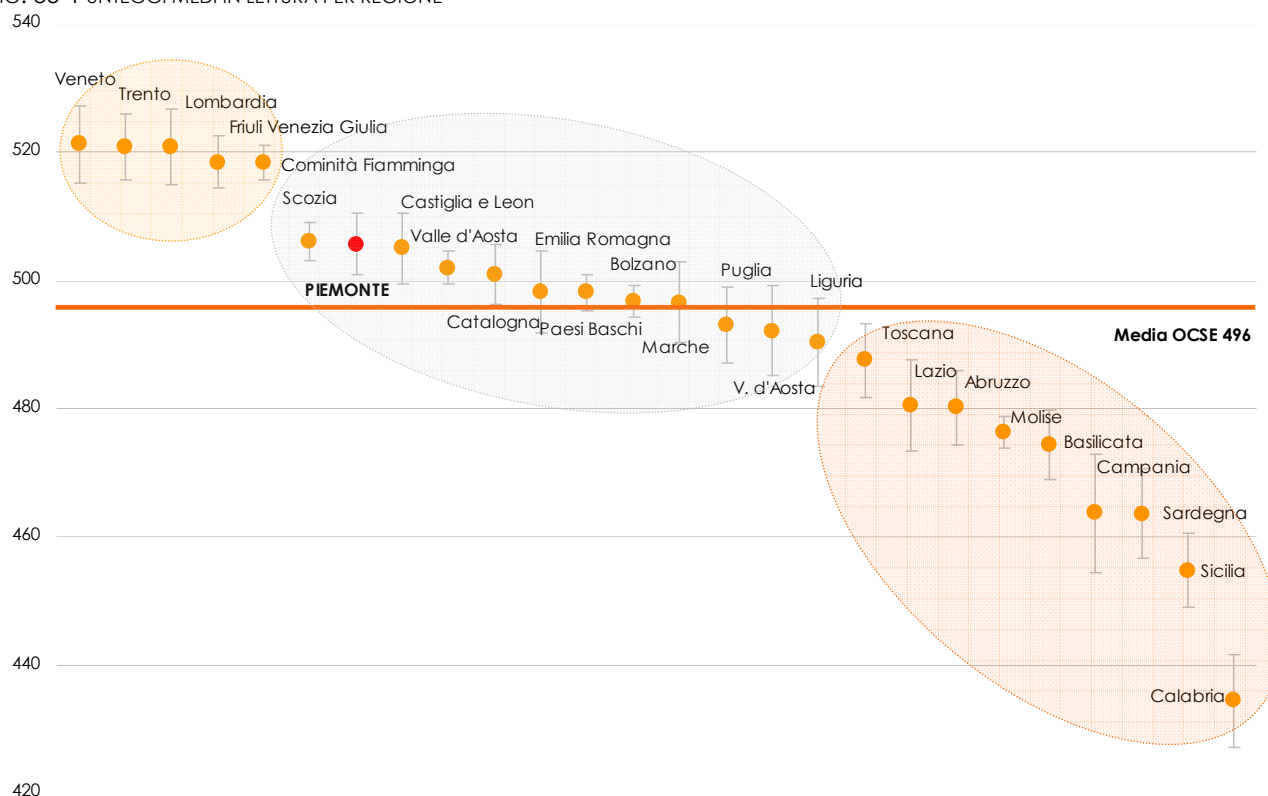
Fonte: PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy, OECD Publishing, 2013 (traduzione Invalsi).

Uno 0,8% di studenti piemontesi si colloca al di sotto del Livello 1b, ossia non dimostra la capacità di rispondere a domande su informazioni dichiarate esplicitamente di tipo familiare così come di mettere in atto semplici connessioni tra parti vicine di un'informazione.

4.2 Le competenze degli studenti piemontesi nel contesto interregionale nazionale e internazionale

Nell'ambito della Lettura i risultati degli studenti italiani, con un punteggio di 490 punti, si collocano lievemente, ma significativamente, sotto la media OCSE (496), mentre gli studenti piemontesi che complessivamente hanno migliorato di 10 punti il loro risultato medio (**506**) rispetto al ciclo 2009 se ne discostano significativamente in positivo. Merito di tale miglioramento è da attribuire alla riduzione della numerosità degli studenti al di sotto del livello 2 della scala di competenza (dal 2009 al 2012 sono diminuiti del 6%, cfr. Tab. 1 pag. 4). Il miglioramento si osserva in particolare grazie ai risultati degli studenti degli Istituti Professionali che hanno visto aumentare le loro performance di 50 punti tra il 2009 e il 2012 (cfr. fig. 42). A livello di macroarea il Nord Ovest è l'unica area a mostrare risultati medi in lettura nei Professionali (469 punti) che si collocano in misura statisticamente significativa sopra la media nazionale dei Professionali (415).

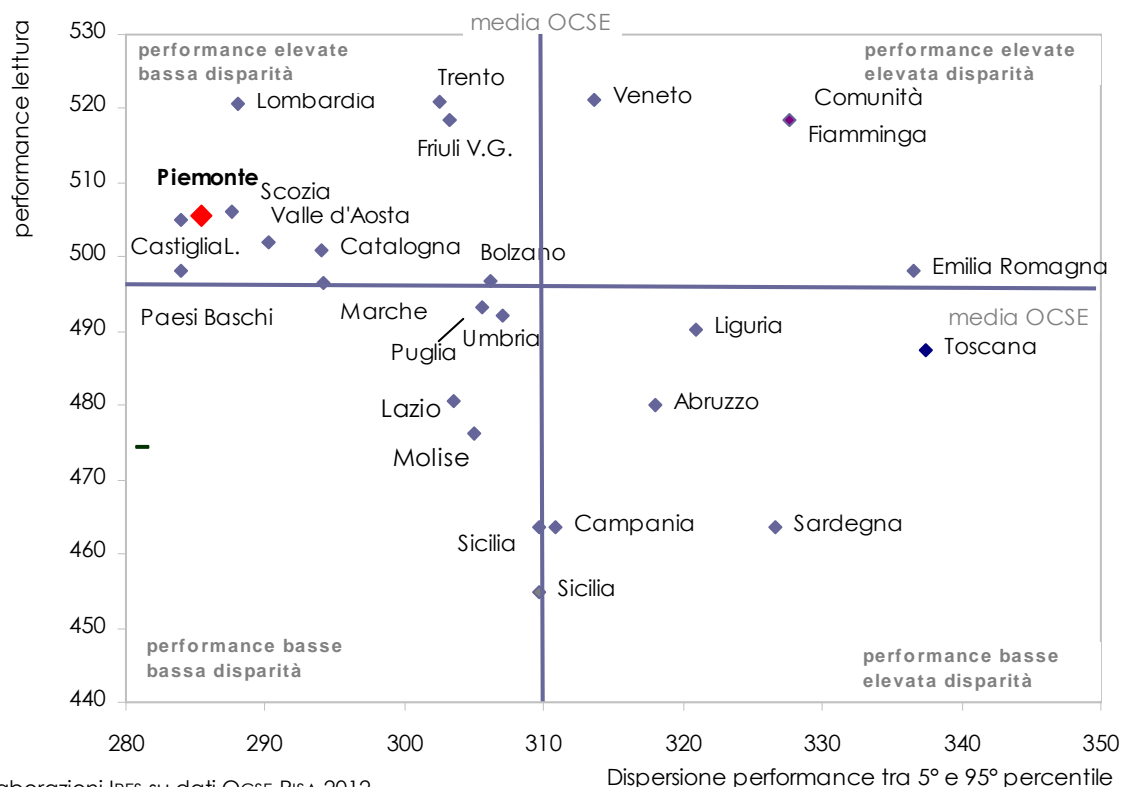
FIG. 35 PUNTEGGI MEDI IN LETTURA PER REGIONE



Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012

Nei confronti delle altre regioni italiane le performance in lettura dei piemontesi risultano al di sotto delle 'eccellenti' regioni del Nord, tra cui Veneto (521), Lombardia (521) e Friuli Venezia Giulia (518) ma ben al di sopra dei risultati di quelle del centro-sud e della media a livello nazionale (490) da cui si differenziano in positivo in maniera statisticamente significativa. Per quanto riguarda la comparazione a livello internazionale i risultati piemontesi risultano statisticamente inferiori a quelli della Comunità Fiamminga del Belgio ma simili a quelli degli studenti di Scozia, Catalogna, Castiglia e Leon e Paesi Baschi. Nel contesto nazionale i ragazzi piemontesi ottengono punteggi simili agli studenti di Valle d'Aosta, Emilia Romagna, Provincia Autonoma di Bolzano e Marche.

FIG. 36 PERFORMANCE E DISPARITÀ DEI RISULTATI IN LETTURA PER REGIONE TRA I PERCENTILI 5° E 95°

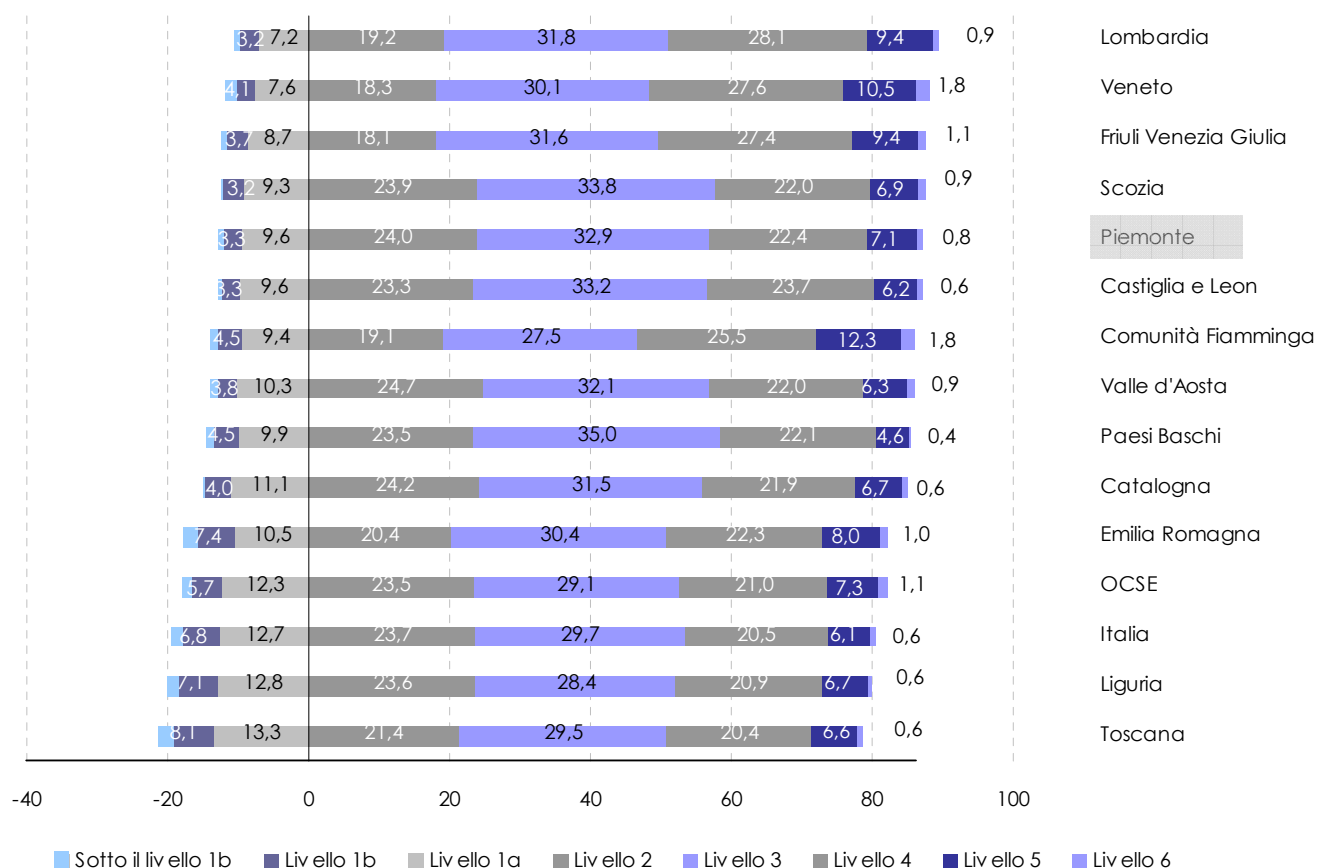


Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012

In Piemonte le disparità di *performance* tra i due estremi della distribuzione (tra il 5° e il 95° percentile) in Lettura sono tra le più contenute nel contesto nazionale e simili a quelle di alcune regioni straniere di confronto (Castiglia e Leon, Paesi Baschi e Scozia). Come evidenzia la figura 36 si tratta di un'omogeneità di prestazioni di buon livello. Come il Piemonte anche Lombardia, Trento e Friuli Venezia Giulia mostrano un'associazione tra omogeneità e risultati elevati, mentre la Comunità Fiamminga, nel contesto internazionale, e il Veneto, in quello nazionale, associano una più elevata disparità di performance a punteggi medi eccellenti, segnalandoli come sistemi al cui interno si osservano maggiori differenze tra i risultati degli studenti alle prove di lettura PISA. Al contrario, performance basse e bassa disparità si osservano in Puglia, Umbria, Lazio e Molise mettendo in luce un'omogeneità di risultato verso il basso, mentre basse performance si associano ad una elevata disparità di risultato in Toscana, Liguria, Abruzzo e Sardegna.

Nel caso della Lettura il Piemonte mostra una distribuzione delle competenze molto simile a quello delle 'eccellenti' regioni del Nord (Lombardia, Veneto e Friuli Venezia Giulia) e, nel contesto internazionale, di Scozia, Castiglia e Leon e Comunità Fiamminga del Belgio. La percentuale di studenti piemontesi che non raggiunge il livello 2 della scala di competenza, quindi la sufficienza, è pari al 13%. Tale quota è più contenuta rispetto quella delle altre regioni del Nord, tra cui Valle d'Aosta, Emilia Romagna e Liguria, oltre ad essere inferiore a quella della media italiana e dell'OCSE. Tra i 'top performer' piemontesi (gli studenti che raggiungono i livelli 5 e 6) e quelli delle regioni del Nord Italia con punteggi eccellenti si osserva una differenza di circa 4 punti percentuali in meno, in particolare rispetto agli studenti che riescono a raggiungere il quinto livello.

FIG. 37 DISTRIBUZIONE DEGLI STUDENTI DELLE REGIONI ITALIANE E STRANIERE SULLA SCALA DI COMPETENZA IN LETTURA



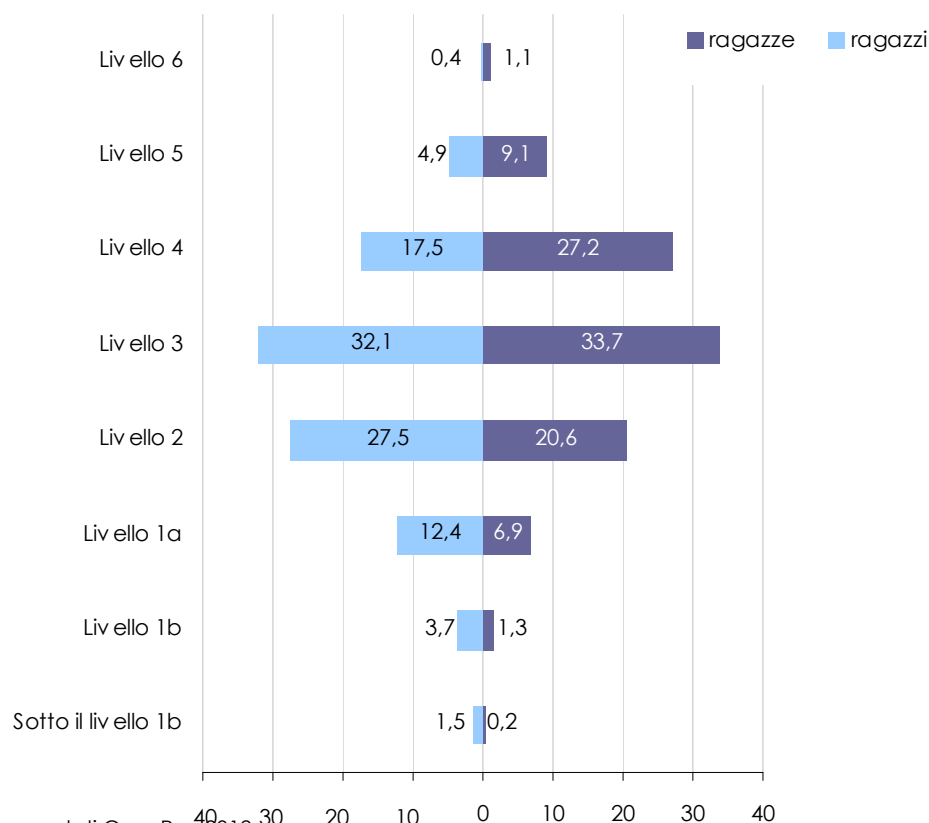
Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012

4.2.1 Le differenze di genere nei risultati in lettura

In Piemonte, la media in lettura delle ragazze (523) è superiore a quella dei ragazzi (487) di 36 punti, una differenza statisticamente significativa, corrispondente a più di metà di un livello sulla scala di competenza e pari, secondo l'OCSE, al progresso che si può compiere mediamente in un anno di scuola (OCSE 2010). Questo vantaggio delle ragazze è confermato sia a livello nazionale (510 punti per le ragazze e 471 per i ragazzi) che in tutte le macroaree geografiche dove le differenze vanno dai 34 punti a favore delle studentesse nel Nord Ovest e nel Sud e Isole ai 46 punti nel Nord Est. La differenza di genere più contenuta di rileva nelle Marche (25 punti) mentre in altre quattro regioni lo svantaggio dei ragazzi supera i cinquanta punti: Trento (-54), Abruzzo (-53), Toscana (-52), Liguria (-51).

I differenti risultati di ragazzi e ragazze sono particolarmente interessanti da analizzare quando si sposta l'attenzione dai risultati medi alla distribuzione degli studenti lungo la scala di competenza. Come ci si aspetterebbe, infatti, le ragazze risultano maggiormente presenti nei livelli elevati della scala e in quote minori in quelli inferiori. Questo accade in tutti i paesi della rilevazione e anche in Piemonte. Inoltre, le ragazze sono presenti in misura doppia fra i top performer e i livelli in cui si addensano più frequentemente sono il 3° e il 4°, rispetto al 2° e al 3° dei ragazzi. Si tratta di una distribuzione che vede le prestazioni delle ragazze omologarsi verso l'alto, con un taglio piuttosto netto della coda delle prestazioni meno elevate.

FIG. 38 DISTRIBUZIONE DI STUDENTI E STUDENTESSE PIEMONTESI SULLA SCALA DI LETTURA

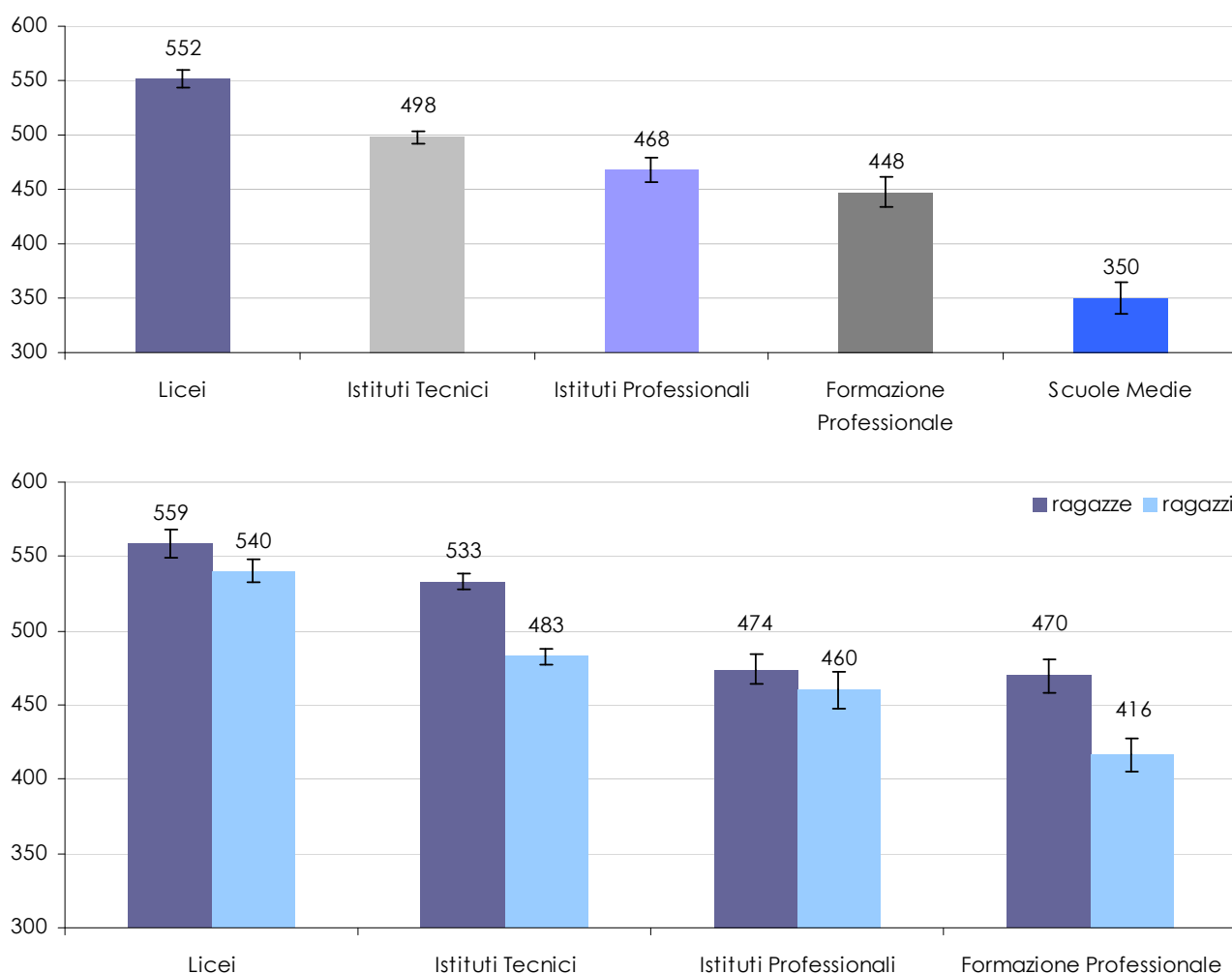


Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012

4.2.2 Le differenze per indirizzo

I risultati in Lettura si confermano differenziati anche a seconda dell'indirizzo di scuola che frequentano gli studenti. Il gap fra i liceali e gli Istituti tecnici appare ampio (54 punti), ma quello tra tecnici e coloro che frequentano la Formazione professionale o gli Istituti professionali, pur essendo significativo, non risulta ampio come nel ciclo 2009 dell'indagine. Nel 2012 si osservano, infatti, 30 punti di differenza tra Istituti tecnici e professionali (erano 85 nel ciclo 2009) e 50 punti tra tecnici e Formazione professionale (erano 80 nel ciclo 2009). Altro dato interessante da prendere in considerazione è il genere per indirizzo di scuola. Infatti, in tutti gli indirizzi di studio la differenza tra i punteggi di lettura è a favore del genere femminile. La differenza di genere è statisticamente significativa nei Licei, negli Istituti tecnici, con un divario di ben 50 punti, e nella Formazione professionale.

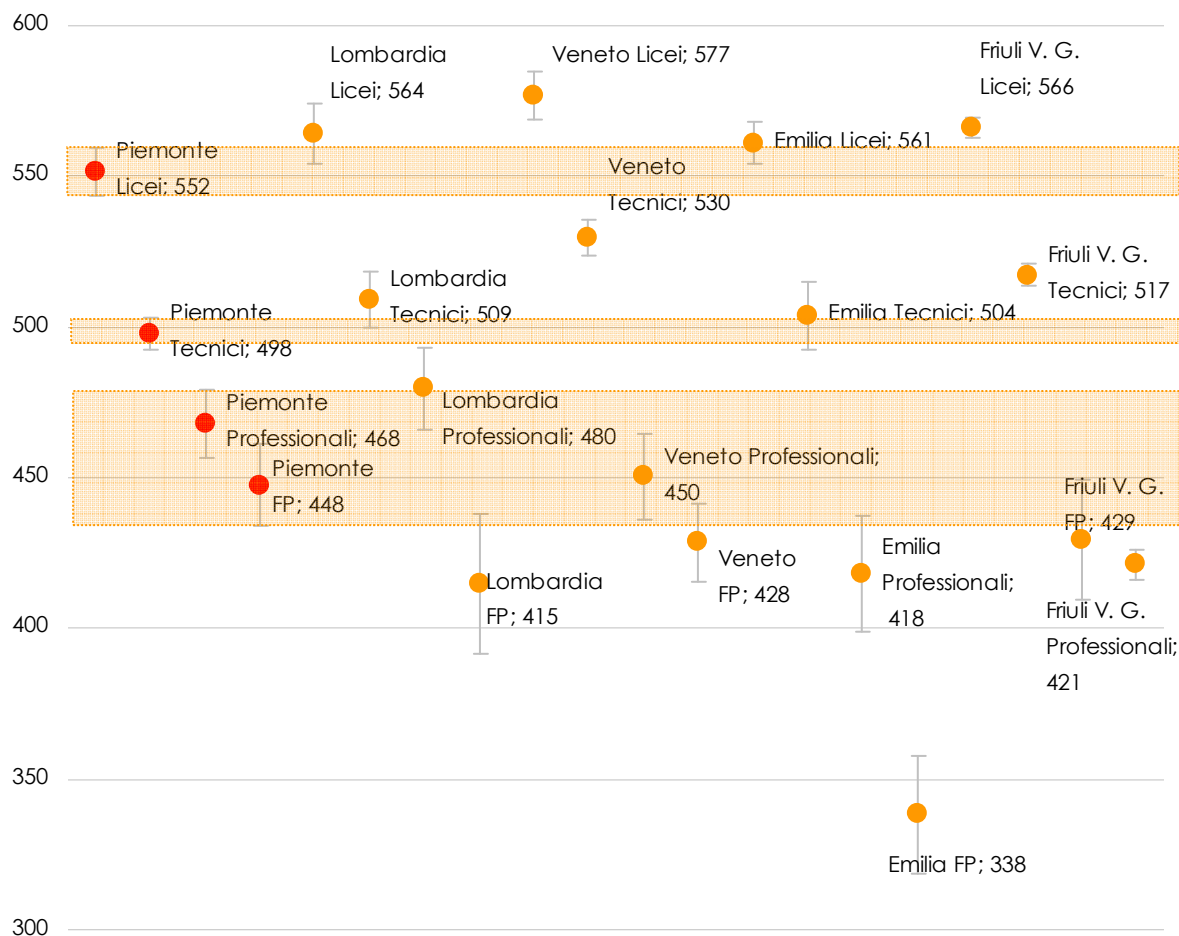
FIG. 39 CONFRONTO TRA RISULTATI MEDI IN LETTURA PER INDIRIZZO DI SCUOLA E PER GENERE IN PIEMONTE



Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012

Nel confronto interregionale gli studenti dei Licei e degli Istituti tecnici piemontesi conseguono punteggi simili a quelli dei loro colleghi di Lombardia ed Emilia Romagna, mentre rispetto ai risultati degli studenti di Veneto e Friuli Venezia Giulia ottengono punteggi statisticamente più bassi. Gli studenti degli Istituti professionali, non solo ottengono risultati simili a quelli dei loro omologhi in Lombardia e Veneto, ma anche punteggi significativamente superiori rispetto ad Emilia Romagna e Friuli Venezia Giulia. Gli studenti della Formazione professionale regionale piemontese hanno risultati più elevati di quelli dei loro omologhi delle altre regioni ma, in maniera significativa, solo rispetto all'Emilia Romagna.

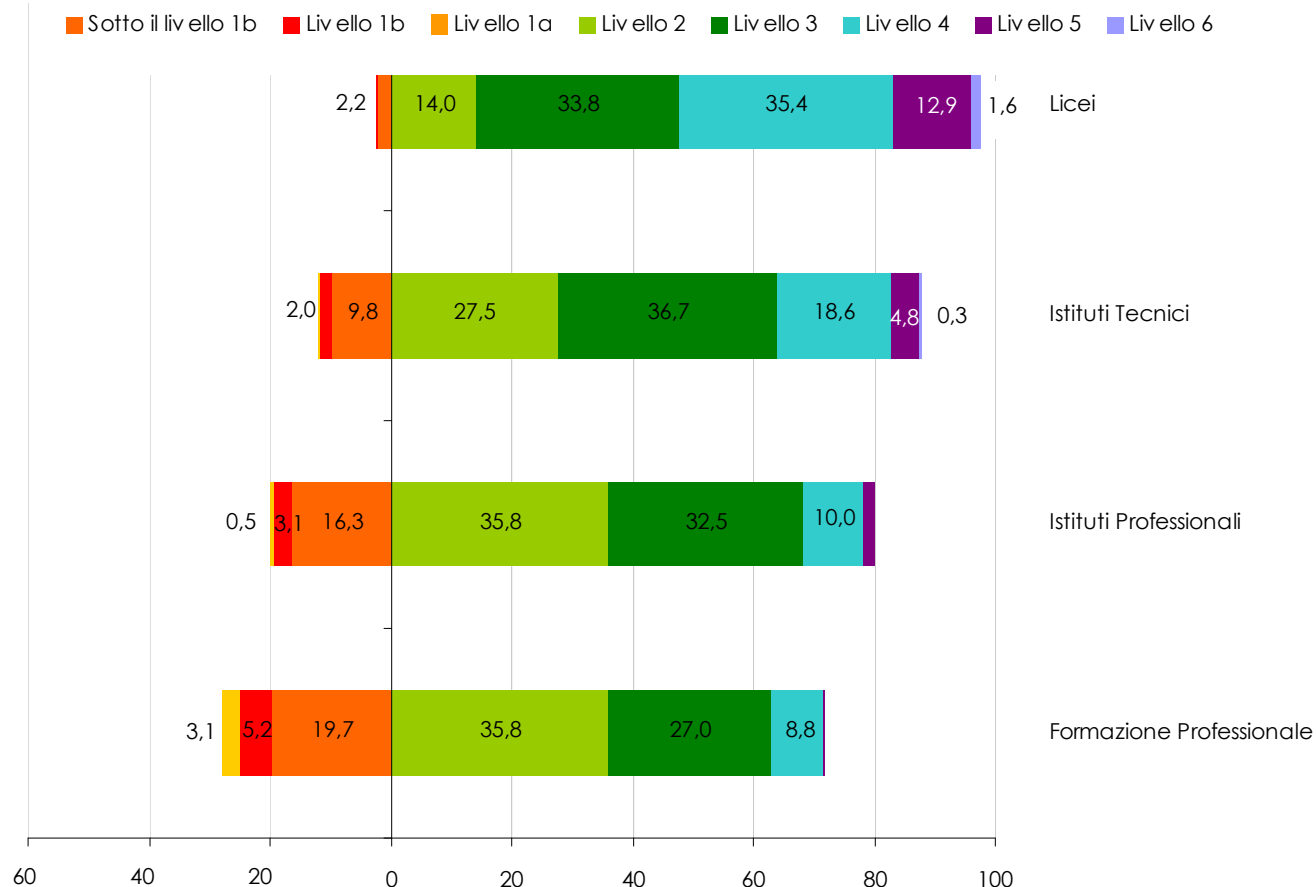
FIG. 40 PUNTEGGI MEDI IN LETTURA CONFRONTO PER INDIRIZZO DI SCUOLA E REGIONE



Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012

Le differenze di risultato tra studenti di diversi indirizzi sono ben spiegate anche dal confronto tra le percentuali di studenti che si situano a ognuno dei livelli della scala di competenza in Lettura. In generale, come abbiamo visto precedentemente, la presenza degli studenti piemontesi nei livelli di eccellenza è limitata rispetto a quella dei loro omologhi nelle regioni del Nord con i migliori punteggi in lettura. Sono in particolare gli studenti dei Licei a registrare una distribuzione spostata verso i livelli superiori e la quasi totale assenza nei primi due livelli di competenza, quelli inferiori al livello 2 (sono un 2% di studenti). Gli allievi degli Istituti tecnici, in questo ciclo di PISA, mostrano una maggior presenza di studenti al di sotto della sufficienza (12%) e al contempo una minor presenza nei livelli più elevati (un 5% nel livello 5 e uno 0,3% nel livello 6). Negli Istituti professionali piemontesi, ma ancor più per gli studenti della Formazione professionale regionale, si osserva una distribuzione delle competenze più squilibrata verso i livelli inferiori e una scarsissima presenza in quelli superiori. Per questi due indirizzi di scuola i “lettori deboli” – ovvero coloro che nelle prove di PISA non raggiungono il livello 2, considerato dall’OCSE il livello di “sufficienza” – sono pari a circa il 20% negli Istituti professionali e al 23% nella Formazione professionale, quote comunque inferiori rispetto al precedente ciclo di PISA (2009) in cui in questi due indirizzi la quota di studenti che non raggiungevano la sufficienza era intorno al 40% della popolazione studentesca.

FIG. 41 DISTRIBUZIONE DEGLI STUDENTI PIEMONTESE SULLA SCALA DI COMPETENZA IN LETTURA PER INDIRIZZO DI SCUOLA

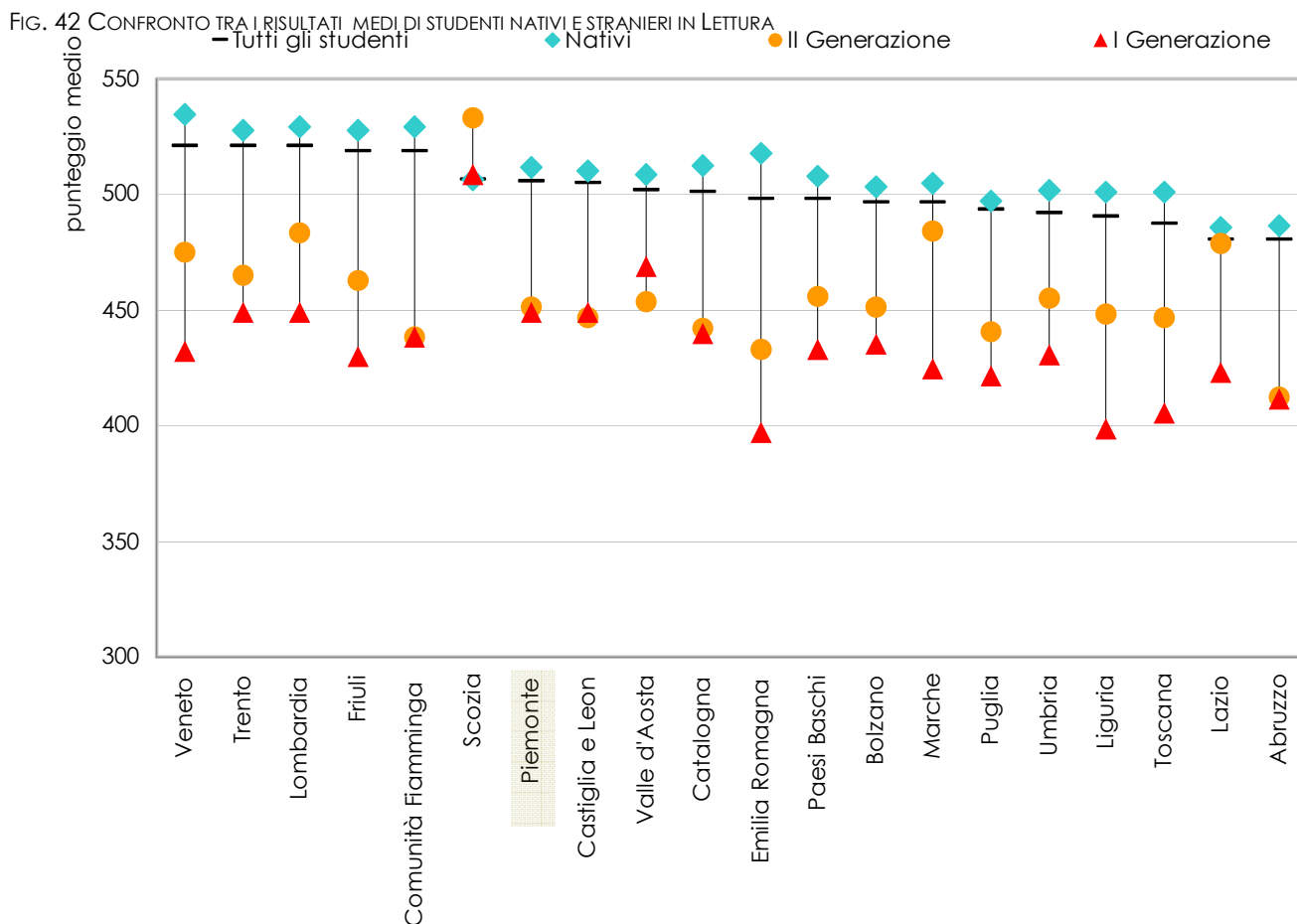


Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012

4.2.3 I risultati in lettura degli studenti stranieri

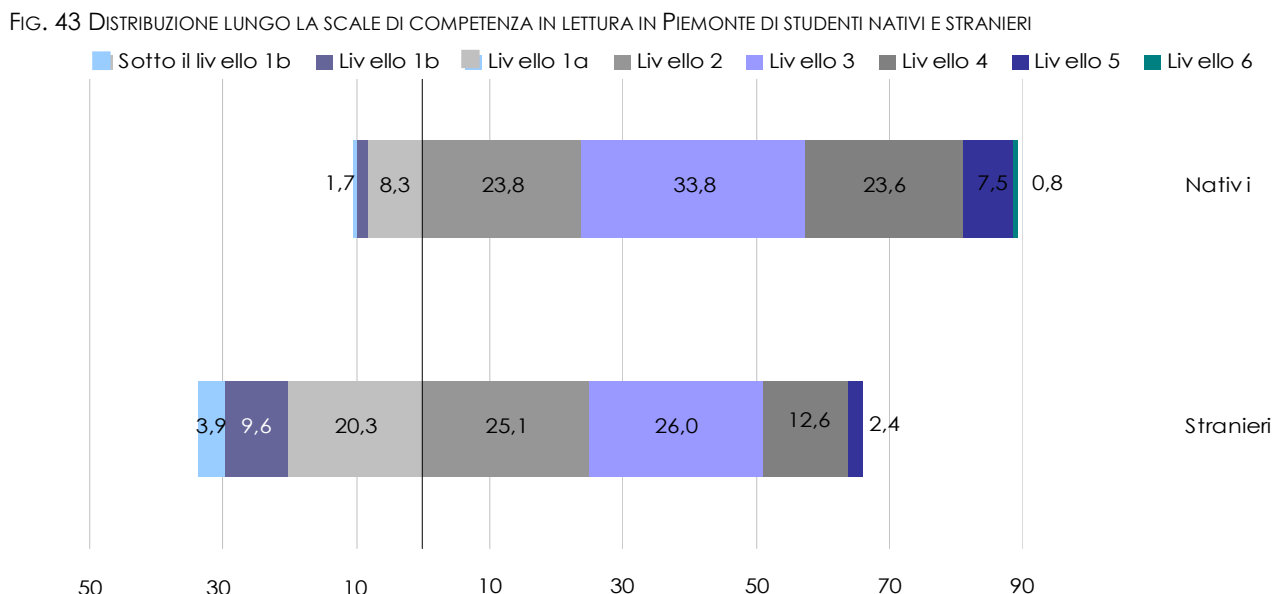
Gli studenti stranieri piemontesi hanno, in lettura, risultati inferiori rispetto ai nativi (452 punti per la seconda generazione, 449 punti per la prima generazione e 512 punti per i nativi). Nel contesto nazionale gli studenti stranieri di seconda generazione che frequentano il sistema scolastico piemontese hanno risultati inferiori rispetto ai loro omologhi del Veneto (475), della Provincia Autonoma di Trento (465), della Lombardia (484) e del Friuli Venezia Giulia (463), mentre gli stranieri di prima generazione hanno punteggi inferiori solo a quelli della Valle d'Aosta (469). Nel confronto con le regioni straniere i risultati sono più elevati di quelli delle comunità autonome spagnole (tranne per gli stranieri di seconda generazione dei Paesi Baschi con 456 punti) e della Comunità Fiamminga del Belgio (438 per prima e seconda generazione) mentre rispetto alla Scozia si osserva una notevole differenza di risultato (534 punti per gli studenti di seconda generazione e 508 per quelli di prima generazione), contesto in cui i punteggi di nativi e studenti di prima generazione coincidono e risultano inferiori a quelli degli studenti di seconda generazione. Alcuni risultati interessanti si osservano anche nel contesto nazionale, nel Lazio e nelle Marche. Infatti, nelle due regioni gli studenti di seconda generazione mostrano punteggi in lettura che si avvicinano molto a quelli dei nativi, arrivando, nel Lazio, a mostrare differenze non statisticamente significative. Sicuramente il punteggio non eccellente dei nativi contribuisce a contenere le differenze ma la non significatività della differenza tra punteggi degli studenti laziali nativi e di seconda generazione mostra un sistema particolarmente inclusivo che, come nelle Marche, porta gli studenti di seconda

generazione a raggiungere in lettura i punteggi più elevati nel panorama di confronto nazionale e internazionale con cui ci confrontiamo in questo rapporto, ad eccezione del caso scozzese.



Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012

In Piemonte, quando si guarda alla distribuzione dei risultati lungo la scala di competenza, colpisce il fatto che il 34% degli studenti stranieri si situò al di sotto della soglia di sufficienza, rispetto all'11% dei nativi.

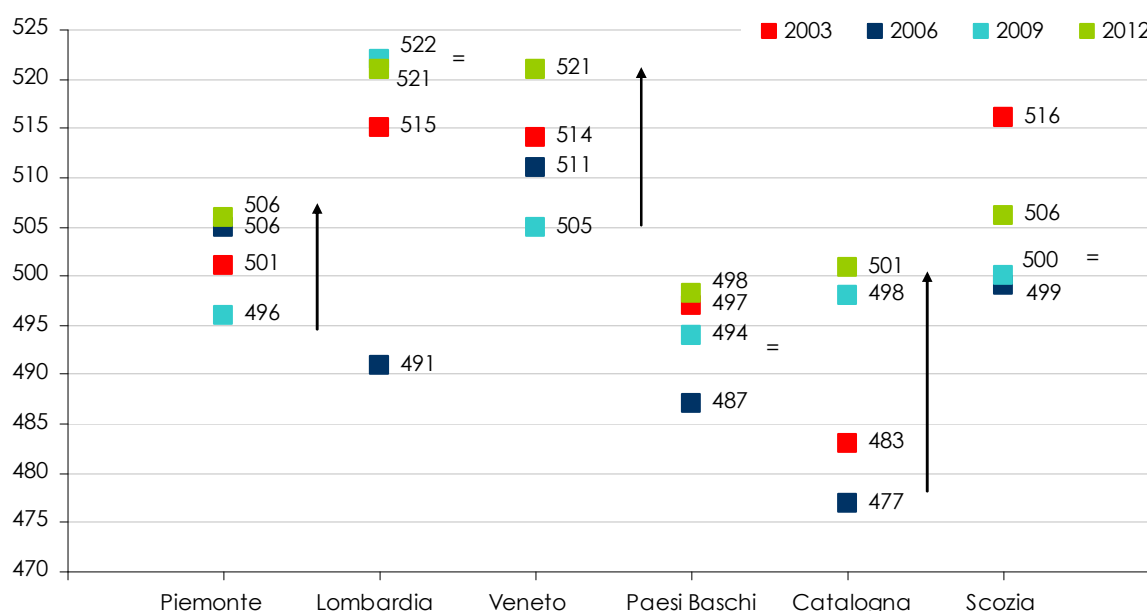


Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012

4.2.4 I cambiamenti nel tempo in lettura dal 2003 al 2012

Nel tempo, il punteggio medio del Piemonte mostra cambiamenti positivi, con un aumento di 5 punti rispetto alla prima rilevazione con campioni regionali (2003) e di 10 punti rispetto alla rilevazione precedente (2009). Tra le regioni di confronto italiane anche il Veneto mostra un aumento significativo di punteggio tra il 2009 e il 2012 mentre la Lombardia mantiene sostanzialmente invariato il punteggio del ciclo precedente. Nel contesto delle comunità autonome spagnole, tra i vari cicli PISA, si osserva un aumento di punteggio significativo in Catalogna, tra i cicli 2012 e 2003/06 e una sostanziale stabilità per i punteggi dei Paesi Baschi. La Scozia, che nel tempo aveva visto ridurre il punteggio in lettura dei suoi studenti, mostra nel ciclo 2012 un leggero aumento di risultato medio, ancora inferiore agli eccellenti punteggi conseguiti nel ciclo 2003 dell'indagine.

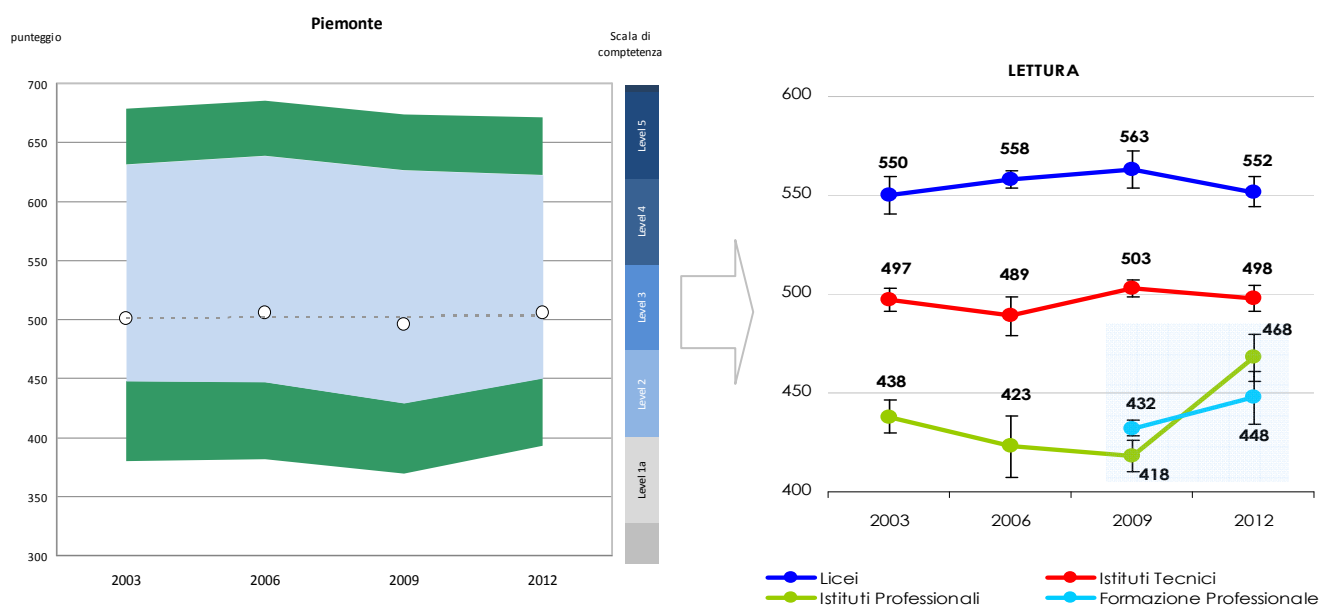
FIG. 44 PUNTEGGI MEDI IN LETTURA 2003, 2006, 2009, 2012 A CONFRONTO PER REGIONE



Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012

Come anticipato, in Piemonte, l'aumento del punteggio medio in lettura è da attribuire alla riduzione della numerosità degli studenti al di sotto del livello 2 della scala di competenza (dal 2009 al 2012 diminuiti del 6%). Il miglioramento si osserva in particolare grazie ai risultati degli studenti degli Istituti Professionali che tra il 2009 e il 2012 hanno significativamente aumentato le performance in lettura di 50 punti (cfr. fig. 45). Anche la Formazione professionale ha incrementato i risultati (16 punti) ma non in maniera significativa. Si riducono, invece, in quest'ultimo ciclo i risultati degli studenti dei Licei piemontesi, anche se non in maniera significativa, mentre si mantengono costanti quelli degli studenti degli Istituti tecnici. Tale andamento spiega anche la stabilità dei punteggi eccellenti in lettura (top performer) nella regione Piemonte dal ciclo 2003 al 2012 (con una variazione dello 0,9 tra il 2012 e il 2003 e una dello 0,3 tra il 2012 e il 2009, si veda la Tab. 1 pag. 4)

FIG. 45 PUNTEGGI MEDI IN LETTURA 2003, 2006, 2009, 2012 IN PIEMONTE E PER INDIRIZZO DI STUDI



5. I risultati in Scienze

I risultati piemontesi in scienze (**509 punti**) si collocano in una posizione intermedia fra le regioni italiane. Dal 2009 al 2012 si osservano dei **miglioramenti** nei risultati degli studenti piemontesi (+8 punti) e, anche in questo caso come in quello dei risultati in lettura, si osserva una riduzione di studenti con risultati insufficienti (dal 2009 al 2012 gli studenti sotto il livello 2 della scala di competenza sono diminuiti del 4%). Nelle scienze a **migliorare** sono i risultati sia dei **professionali** (+30 punti rispetto al 2009) che della **formazione professionale** (+22 punti rispetto al 2009).

Per quel che riguarda le competenze scientifiche le differenze di risultato tra il Piemonte e le altre regioni del Nord Est sono da attribuire più alla lieve **riduzione delle performance degli studenti dei Licei e alla sostanziale stabilità di quelle dei tecnici a fronte di un miglioramento dei loro omologhi registrato in Veneto e Friuli Venezia Giulia tra il 2009 e il 2012.**

I risultati in scienze degli studenti piemontesi sono, come per gli altri ambiti di indagine, fortemente caratterizzati dall'indirizzo di scuola frequentato. Vi sono 40 punti di differenza tra i risultati dei liceali e dei ragazzi degli Istituti tecnici, 80 punti con quelli dei ragazzi che frequentano gli Istituti professionali e un po' di più, 105, rispetto agli allievi della Formazione professionale.

Per quanto riguarda l'ambito di scienze è possibile esaminare i cambiamenti solo a partire dal ciclo d'indagine 2006, in cui la scala di competenza completa per questo ambito è stata messa a punto. Il punteggio medio piemontese **tra il 2006 e il 2012 non si è modificato in maniera statisticamente significativa.**

5.1 Il quadro di riferimento in Scienze

La definizione di *literacy* scientifica nel PISA 2012 è rimasta invariata rispetto al PISA 2006 quando le scienze hanno costituito l'ambito principale di indagine. Il *framework* di PISA 2012 definisce la *literacy* scientifica come: *"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"* (OECD 2013).

Tale definizione può essere vista come caratterizzata da **quattro aspetti fra loro interconnessi** che garantiscono una rilevazione dei risultati dell'insegnamento scientifico considerato nel suo insieme:

- il *'contesto'*, la capacità di riconoscere situazioni di vita che coinvolgono la scienza e la tecnologia;
- le *'conoscenze'*, la comprensione del mondo naturale fondata su conoscenze scientifiche nelle quali confluiscono tanto le conoscenze sul mondo naturale quanto le conoscenze sulla scienza in quanto tale;
- le *'competenze'*, la dimostrazione di competenze che comprendono il saper identificare questioni scientifiche, lo spiegare i fenomeni in modo scientifico e il trarre conclusioni basate sui fatti;
- gli *'atteggiamenti'* che indicano interesse per la scienza, sostegno nei confronti della ricerca scientifica e motivazione ad agire responsabilmente nei confronti, ad esempio, delle risorse naturali e dell'ambiente.

La capacità di uno studente di mettere in campo le proprie competenze scientifiche presuppone non solo conoscenze di scienze, ma anche una comprensione di quali siano le caratteristiche proprie della scienza intesa come mezzo per acquisire conoscenze (cioè una conoscenza sulla scienza). La definizione, inoltre, tiene anche conto del fatto che la disponibilità a mettere in campo tali competenze dipende dagli atteggiamenti di un individuo nei confronti della scienza e dalla sua volontà di confrontarsi con questioni di carattere scientifico. E' da notare quindi come alcuni aspetti non cognitivi, quali ad esempio la motivazione, siano considerati essi stessi parte integrante delle competenze (INVALSI 2013).

La comprensione dei concetti chiave della scienza e della tecnologia consente al cittadino di partecipare pienamente a una società in cui scienza e tecnologia rivestono un ruolo sempre più importante. Vi è quindi un doppio aspetto: è necessaria la capacità di utilizzare le conoscenze scientifiche e i processi cognitivi connessi non soltanto per comprendere il mondo naturale, ma anche per prendere parte alle decisioni che possono avere un effetto sul mondo.

Gli item di scienze utilizzati nell'indagine fanno riferimento alle seguenti categorie di processi cognitivi e contenuti:

- *'Identificare problemi scientifici'*: individuare problemi che possano essere affrontati con i metodi, le tecniche, gli strumenti della ricerca scientifica; identificare le parole chiave per cercare informazione scientifica; riconoscere gli elementi chiave necessari per condurre una ricerca scientifica (che significa ad esempio identificare ciò che deve essere comparato, quali variabili devono essere fatte variare o controllate, quali dati aggiuntivi sono necessari, quale azione deve essere intrapresa per ottenere i dati necessari in quel momento).
- *'Spiegare scientificamente un fenomeno'*: applicare la conoscenza della scienza ad un determinato fenomeno; descrivere o interpretare il fenomeno scientificamente e prevederne i cambiamenti; identificare descrizioni, spiegazioni, previsioni appropriate al fenomeno e al suo contesto.
- *'Usare evidenza scientifica'*: interpretare l'evidenza scientifica; costruire conclusioni a partire da essa e comunicarle (identificando anche conclusioni alternative compatibili con i dati a disposizione); identificare gli assunti, l'evidenza empirica e i ragionamenti che stanno dietro determinate conclusioni (inclusi i pro e i contro); riflettere sulle implicazioni sociali dello sviluppo scientifico e tecnologico.

In tutte le tre categorie sono importanti il ragionamento induttivo (dai fatti particolari ai principi generali) e deduttivo (dai principi generali ai fatti particolari), il pensiero critico ed integrato, la trasformazione di rappresentazioni (ad esempio da una tabella ad un grafico e viceversa), la costruzione e comunicazione di argomentazioni e spiegazioni basate su dati, il pensare in termini di modelli, e l'utilizzo di processi, conoscenze e abilità matematiche.

Le domande possono riguardare:

- *'la conoscenza della scienza'*, in termini di conoscenza dei sistemi fisici (es. struttura della materia, proprietà della materia, cambiamenti chimici della materia, forze e moto, energia e sue trasformazioni, interazioni di energia e materia), dei sistemi viventi (cellule, corpo umano, popolazioni, ecosistemi, biosfera), della Terra e dello Spazio (struttura del sistema Terra, energie nel sistema Terra, cambiamenti nel sistema Terra, storia della Terra, la Terra nello Spazio), dei sistemi tecnologici (ruolo della tecnologia basata sulla scienza, relazioni tra scienza e tecnologia, concetti, principi chiave).
- *'la conoscenza sulla scienza'*, in termini di conoscenza sull'indagine scientifica (origini, scopo, esperimenti, tipi di dati, misure, caratteristiche dei risultati), e conoscenza sulla spiegazione scientifica (tipi, formazione, regole, esiti).

Di seguito vengono presentati i sei livelli sulla scala di *literacy* scientifica.

TAB. 7 DESCRIZIONE SINTETICA DEI SEI LIVELLI DI COMPETENZA SULLA SCALA DI LITERACY IN SCIENZE

LIVELLO	PUNTEGGIO: LIMITE INFERIORE	% DI STUDENTI IN GRADO DI SVOLGERE I COMPITI DEL LIVELLO CONSIDERATO	CARATTERISTICHE DEI COMPITI
6	708	Ocse: 1,2% Italia: 0,6% Piemonte: 0,7%	I compiti di questo livello riguardano le capacità di individuare, spiegare e applicare in modo coerente conoscenze scientifiche e conoscenza sulla scienza in una pluralità di situazioni complesse di vita quotidiana . Si richiede di mettere in relazione fra loro fonti di informazione e spiegazioni distinte e di servirsi scientificamente dell'evidenza raccolta attraverso tali fonti per giustificare le proprie decisioni . Si richiede poi di dimostrare in modo chiaro e coerente capacità di pensiero e di ragionamento scientifico e di ricorrere alla propria conoscenza scientifica per risolvere situazioni scientifiche e tecnologiche non familiari . A queste capacità si uniscono quelle 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% Piemonte: 5,9%	I compiti di questo livello riguardano le capacità di individuare gli aspetti scientifici presenti in situazioni complesse di vita quotidiana , di applicare a tali situazioni sia i concetti scientifici sia la conoscenza sulla scienza. Si richiede anche di 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 . Si richiedono capacità di costruire spiegazioni fondate su prove scientifiche e argomentazioni basate sulla propria analisi critica.
4	559	Ocse: 20,5% Italia: 19,1% Piemonte: 22,7%	I compiti di questo livello riguardano il 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 . Si richiede di scegliere e integrare fra di loro spiegazioni che provengono da diverse discipline scientifiche o tecnologiche e di mettere in relazione tali spiegazioni con determinati aspetti di una situazione di vita reale . Si richiede poi di riflettere sulle proprie azioni e di comunicare le decisioni prese ricorrendo a conoscenze ed evidenze di carattere scientifico.
3	484	Ocse: 28,8% Italia: 30,1% Piemonte: 34,0%	I compiti di questo livello riguardano l'individuare problemi scientifici descritti con chiarezza in un numero limitato di contesti. Si richiede di selezionare i fatti e le conoscenze necessarie a spiegare i fenomeni e di applicare semplici modelli o strategie di ricerca . Si richiede di interpretare e di utilizzare concetti scientifici di diverse discipline e di applicarli, usando i fatti per sviluppare brevi argomentazioni e prendendo decisioni fondate su conoscenze scientifiche.
2	409	Ocse: 24,5% Italia: 26,0% Piemonte: 23,3%	I compiti di questo livello riguardano l'utilizzo di conoscenze scientifiche per fornire possibili spiegazioni in contesti familiari o trarre conclusioni basandosi su semplici indagini. Si richiede 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: 13,0% Italia: 13,8% Piemonte: 10,3%	I compiti di questo livello riguardano l'utilizzo di conoscenze scientifiche tanto limitate da poter essere applicate soltanto in poche situazioni a lui familiari . Si richiede di esporre spiegazioni di carattere scientifico che siano ovvie e procedano direttamente dalle prove fornite.

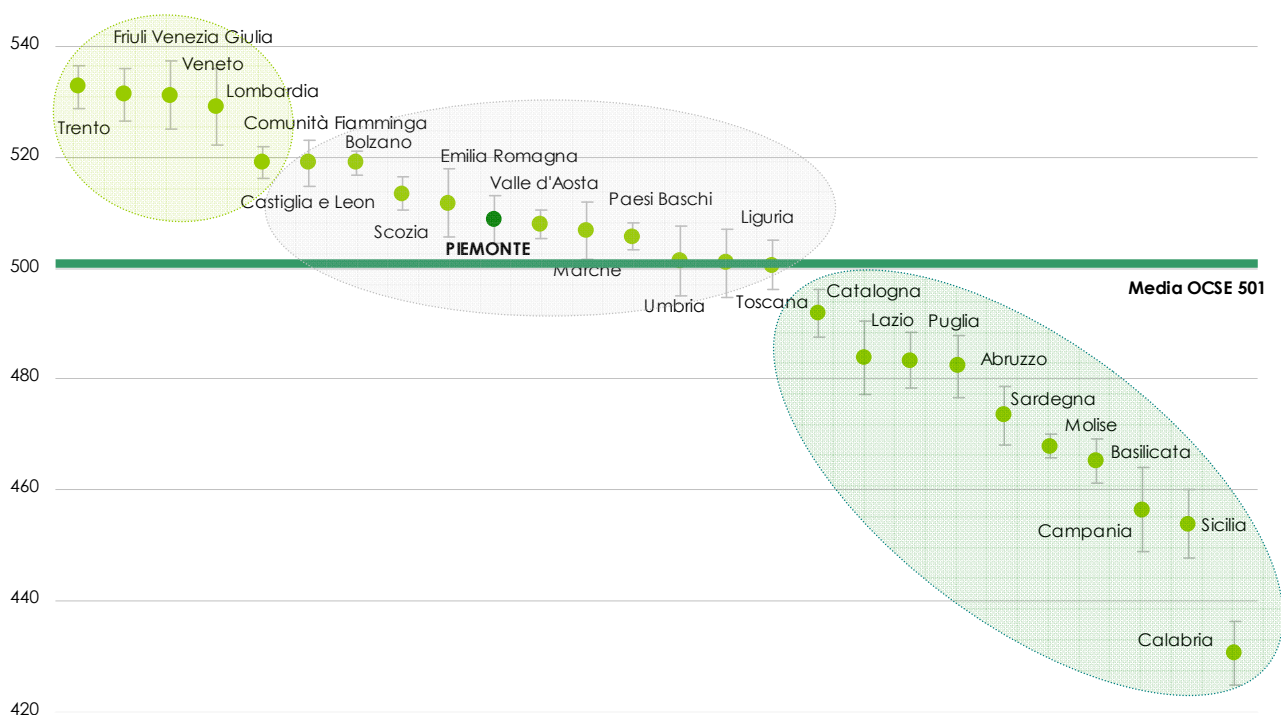
Fonte: PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy, OECD Publishing, 2013 (traduzione Invalsi).

In Piemonte il 3,0% di studenti si colloca al di sotto del Livello 1, poiché non raggiunge neppure la capacità di utilizzare conoscenze limitate da poter essere applicate solo in situazioni familiari così come di esporre spiegazioni ovvie e che procedano direttamente dalle prove fornite.

5.2 Le competenze degli studenti piemontesi nel contesto interregionale nazionale e internazionale

Per quanto riguarda l'ambito delle scienze il risultato medio degli studenti piemontesi (509) supera la media OCSE (501) e occupa, fra i risultati delle regioni italiane e straniere di confronto, una posizione intermedia. Tra i ciclo 2009 e 2012 si osservano dei miglioramenti nei risultati degli studenti piemontesi (+8 punti) e, anche in questo caso come in quello dei risultati in lettura, si osserva una riduzione di studenti con risultati insufficienti (dal 2009 al 2012 diminuiti del 4%). Nelle scienze a migliorare sono sia i risultati dei professionali (+30 punti rispetto al 2009) che della formazione professionale (+22 punti rispetto al 2009). Il gruppo di regioni i cui risultati medi sono equivalenti a quello del Piemonte comprende buona parte delle regioni del Centro-Nord e, fra le regione straniere, la Scozia e i Paesi Baschi. Le altre regioni del Nord e le restanti regioni straniere di confronto, ad eccezione della Catalogna, hanno ottenuto punteggi medi che si situano al di sopra del risultato medio regionale piemontese. Si tratta, come vedremo di seguito, di un posizionamento non molto differente da quello ottenuto nel 2009 e nel 2006. Per quel che riguarda le competenze scientifiche le differenze di risultato tra il Piemonte e le regioni del Nord Est sono da attribuire più alla lieve riduzione delle performance degli studenti dei Licei e alla sostanziale stabilità di quelle dei tecnici a fronte di un miglioramento dei loro omologhi registrato in Veneto e Friuli Venezia Giulia tra il 2009 e il 2012.

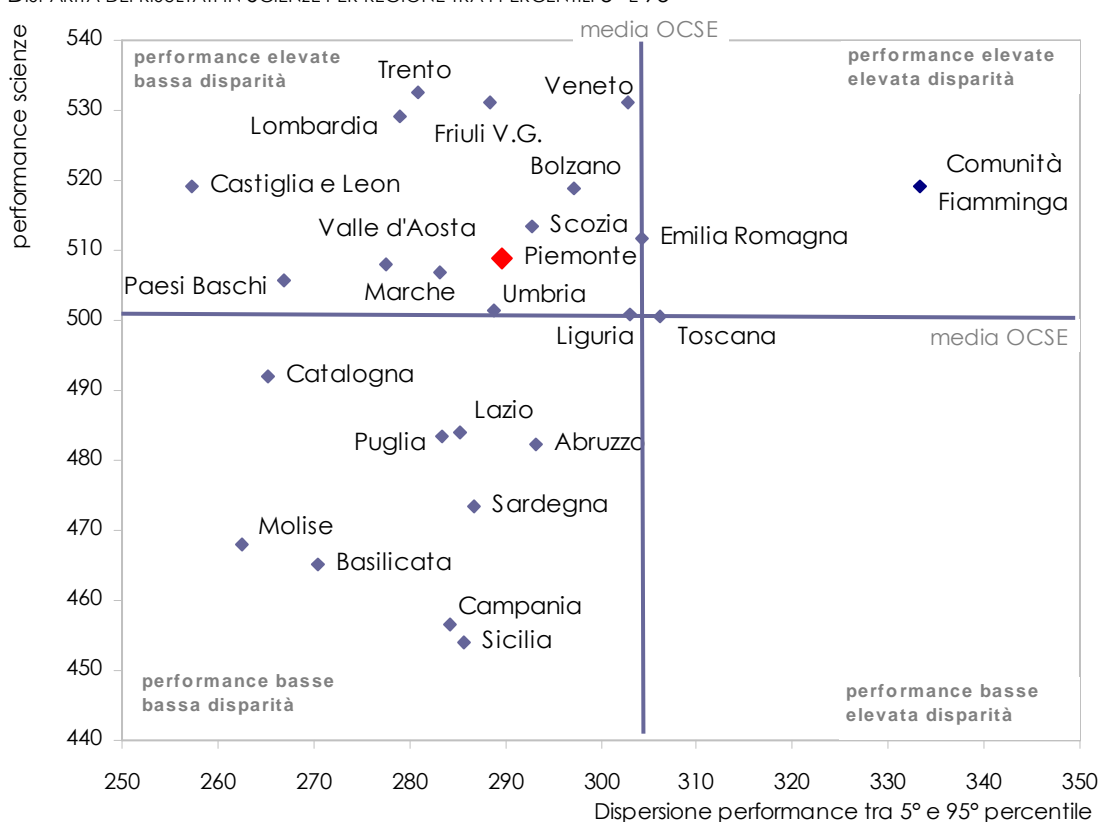
FIG. 46 PUNTEGGI MEDI IN SCIENZE PER REGIONE
560



Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012

Come per gli altri ambiti esaminati possiamo fornire una prima approssimazione delle disparità di performance tra studenti osservando la differenza di punteggio fra i due estremi (il 5° e il 95° percentile). In Piemonte tale disparità è al di sotto di quella registrata nella media dei paesi OCSE a fronte di punteggi medi in scienze, invece, più elevati. Guardando la figura 47, il Piemonte si colloca quindi tra le regioni con performance elevate e bassa disparità come il Veneto, la Lombardia, il Friuli Venezia Giulia, nel contesto nazionale, e la Scozia, la Castiglia e Leon e i Paesi Baschi, nel contesto internazionale. Tra le regioni esaminate osserviamo una numerosa presenza nel gruppo di quelle che mostrano performance basse e bassa disparità di risultato tra cui le regioni del Centro-Sud, ad eccezione delle Marche e dell'Umbria, e la Catalogna. Unica regione a mostrare anche in quest'ambito un'associazione tra risultati elevati e elevata disparità tra i risultati dei propri studenti è la Comunità Fiamminga del Belgio.

FIG. 47 DISPARITÀ DEI RISULTATI IN SCIENZE PER REGIONE TRA I PERCENTILI 5° E 95°

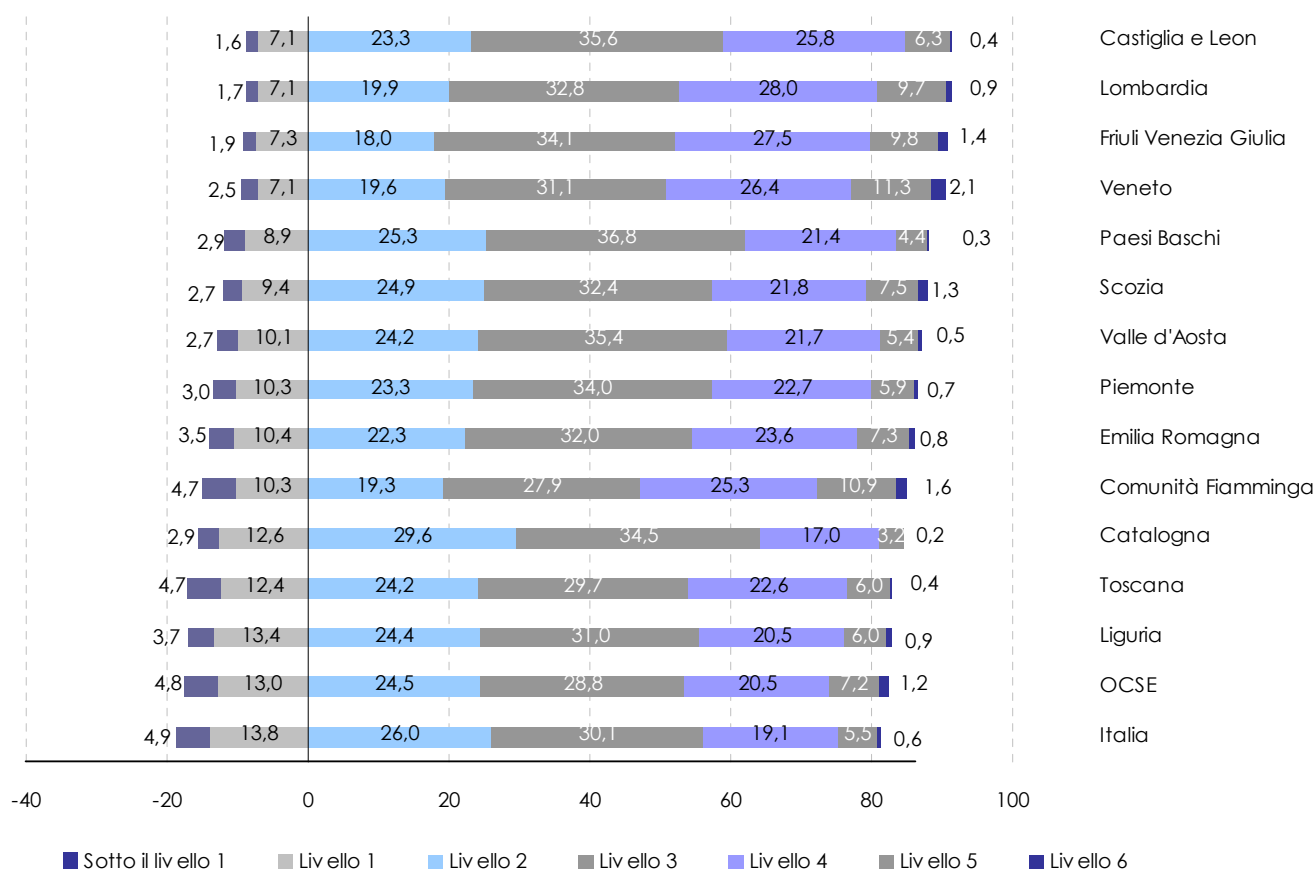


Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 201

Il livello abbastanza buono delle performance medie piemontesi in Scienze è il risultato di una distribuzione nei livelli di competenza che mostra una contenuta numerosità di studenti nei livelli non sufficienti secondo gli standard dell'indagine (13,3%). La maggior parte degli studenti si addensa nel terzo livello di competenza (34%). Quel che differenzia la distribuzione dei risultati piemontesi da quelli delle altre regioni del Nord con punteggi eccellenti è la quota che raggiunge i livelli più elevati della scala (top performer), il 7% circa di studenti in Piemonte, rispetto al 13,4% del Veneto, all'11,2% del Friuli Venezia Giulia e al 10,6% della Lombardia. A mostrare una distribuzione nei livelli di competenza squilibrata verso il basso rispetto al ciclo di PISA 2009 è la Comunità Fiamminga del Belgio che, pur mantenendo elevata la quota di studenti con risultati eccellenti

(pari a 12,5%), vede aumentare gli studenti nella fascia insufficiente di punteggio (da un 12,9% del ciclo 2009 ad un 15% del ciclo 2012).

FIG. 48 DISTRIBUZIONE DEGLI STUDENTI DELLE REGIONI ITALIANE E STRANIERE SULLA SCALA DI COMPETENZA IN SCIENZE

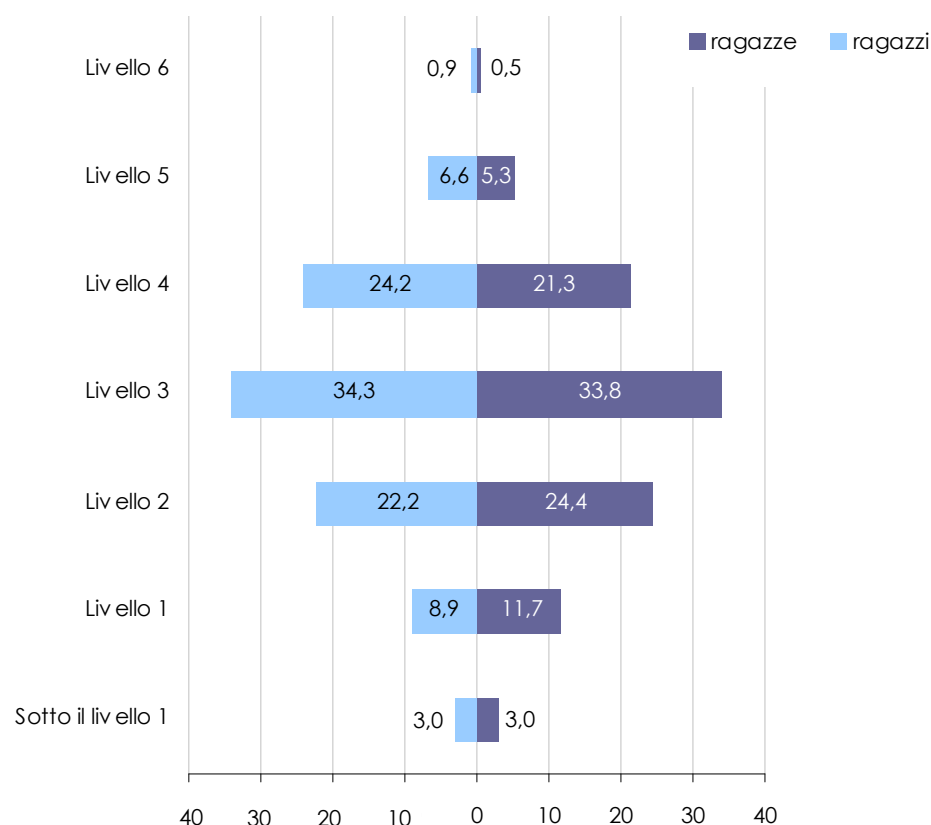


Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012

5.2.1 Le differenze di genere nei risultati in scienze

Tra i paesi OCSE, nell'ambito delle 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. Infatti, in quasi la metà dei paesi partecipanti a PISA 2012 la differenza di punteggio tra maschi e femmine non è significativa. Anche in Piemonte tale differenza non è significativa (12 punti a favore dei ragazzi: 503 punti per le ragazze e 515 per i ragazzi) così come a livello nazionale e di quasi tutte le regioni. Fanno eccezione i risultati degli studenti della Provincia autonoma di Bolzano e delle Marche dove si osserva una differenza di punteggio significativa, a favore dei ragazzi, rispettivamente di 8 punti e 15 punti.

FIG. 49 DISTRIBUZIONE DI STUDENTI E STUDENTESSE PIEMONTESI SULLA SCALA DI SCIENZE



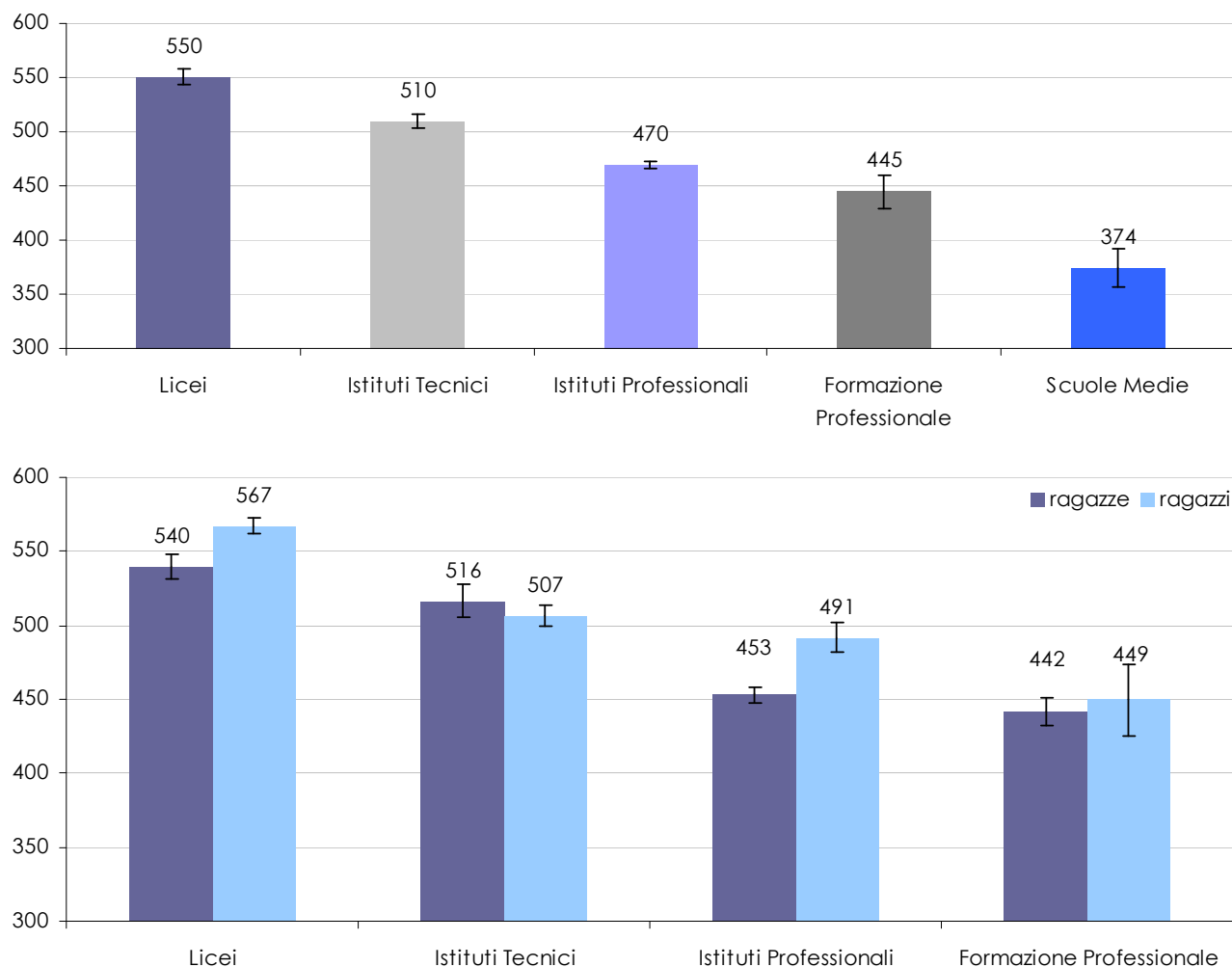
Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012

In Piemonte la non significatività delle differenze tra ragazzi e ragazze è dovuta alla loro pari presenza nei vari livelli della scala di competenza. Tra le regioni straniere di confronto si osserva una significatività delle differenze a favore dei ragazzi nei Paesi Baschi (di 10 punti), in Catalogna (di 12 punti) e in Scozia (di 7 punti).

5.2.2 Le differenze per indirizzo

I risultati medi in Scienze degli studenti piemontesi sono, come per gli altri ambiti di indagine, caratterizzati dall'indirizzo di scuola frequentato. Vi sono 40 punti di differenza tra i risultati dei liceali e degli studenti degli Istituti tecnici, 80 punti rispetto ai ragazzi degli Istituti professionali e un po' di più, 105, rispetto agli allievi della Formazione professionale. Nei Licei e negli Istituti professionali le differenze di genere risultano significativamente a favore dei ragazzi (di 27 punti nei licei e di 38 negli Istituti professionali), mentre negli istituti tecnici, così come nella formazione professionale, non si osservano differenze di genere significative, pur con una leggera differenza in positivo per le ragazze negli Istituti tecnici e una per i ragazzi nella Formazione professionale.

FIG. 50 CONFRONTO TRA RISULTATI MEDI IN SCIENZE PER INDIRIZZO DI SCUOLA E PER GENERE IN PIEMONTE

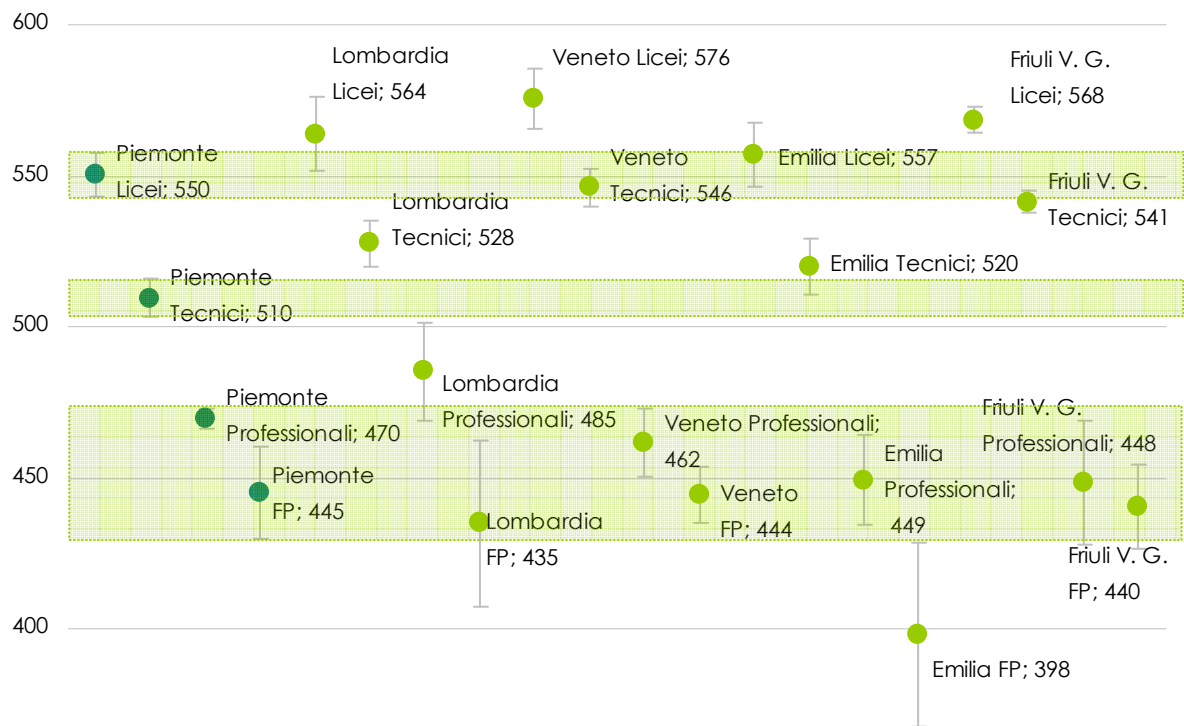


Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012

Se si confrontano i risultati piemontesi suddivisi per indirizzo di scuola con quelli degli studenti delle altre regioni del Nord (fig. 51) si osserva come i liceali dell'Emilia Romagna e della Lombardia non mostrino risultati differenti da quelli dei piemontesi, mentre in Veneto e Friuli Venezia Giulia ottengano risultati statisticamente più elevati. Inoltre, gli studenti piemontesi degli Istituti tecnici mostrano un punteggio medio superato da quello dei loro omologhi di Lombardia, Veneto e Friuli Venezia Giulia. Ad avere risultati in linea con quelli delle altre regioni sono gli studenti degli Istituti professionali, così come quelli della Formazione professionale. L'ambito delle Scienze risulta un punto di relativa debolezza del Piemonte: tra i cicli 2009 e 2012 i risultati degli studenti di licei e tecnici non aumentano come, invece, avviene nelle regioni del Nord Est.

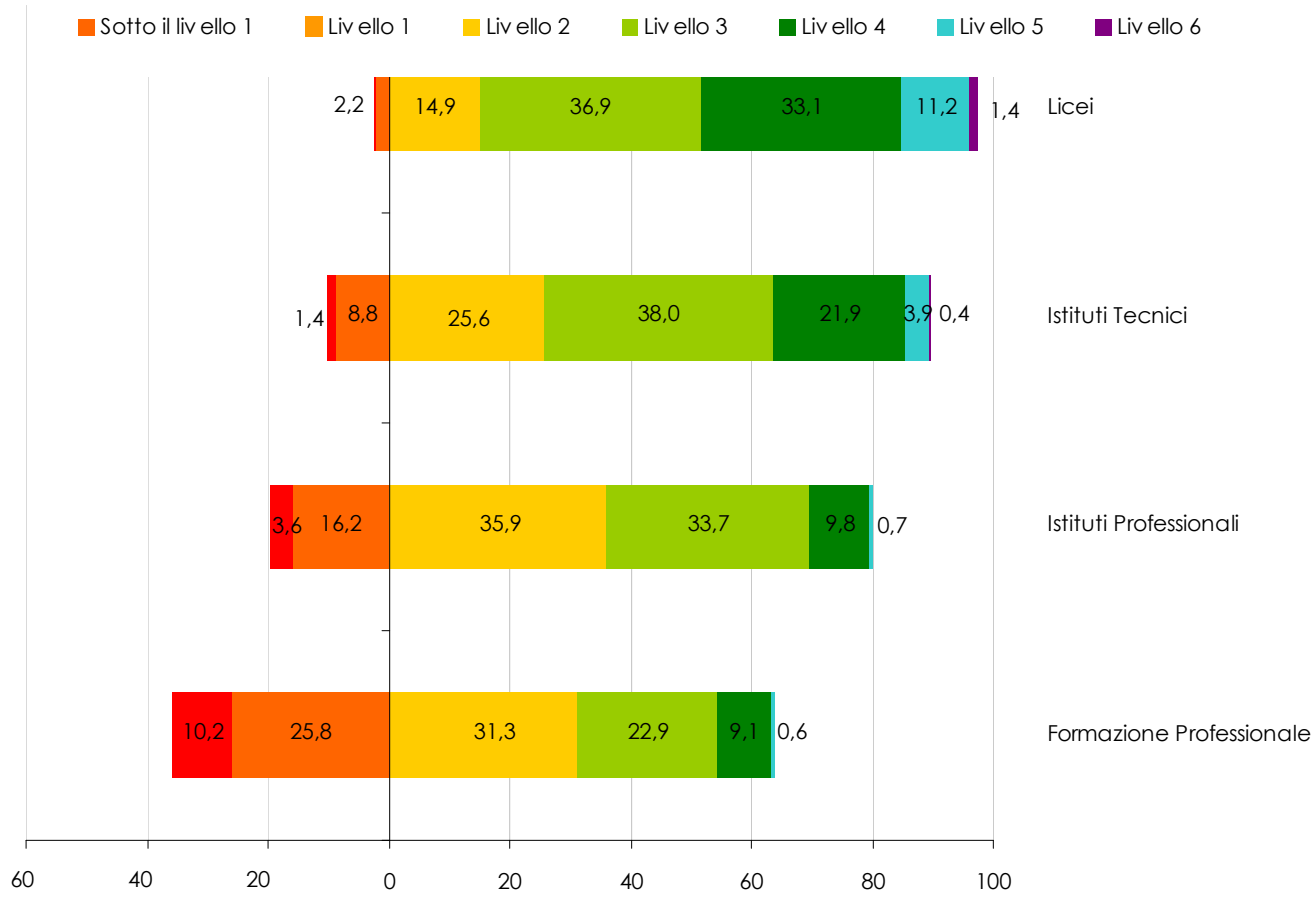
In Piemonte la disparità di risultati in scienze tra studenti che frequentano indirizzi di studio diversi origina sia dalla presenza solo nei Licei di una percentuale di top performers consistente (coloro che raggiungono i livelli 5 e 6 della scala di competenza), sia nella presenza molto più marcata negli Istituti tecnici e professionali e nella Formazione professionale di studenti con risultati al di sotto della sufficienza o comunque di basso livello. Ciò che più colpisce esaminando i risultati è la presenza nella formazione professionale di una percentuale del 36% di ragazzi che non arriva alla sufficienza e di una altrettanto elevata di studenti appena al livello della sufficienza (31%). Circa il 70% degli studenti di quest'indirizzo di scuola mostra quindi una conoscenza scarsissima o appena sufficiente degli argomenti scientifici proposti in PISA (fig. 52).

FIG. 51 PUNTEGGI MEDI IN SCIENZE CONFRONTO PER INDIRIZZO DI SCUOLA E REGIONE



Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012

FIG. 52 DISTRIBUZIONE DEGLI STUDENTI PIEMONTESI SULLA SCALA DI COMPETENZA IN SCIENZE PER INDIRIZZO DI SCUOLA



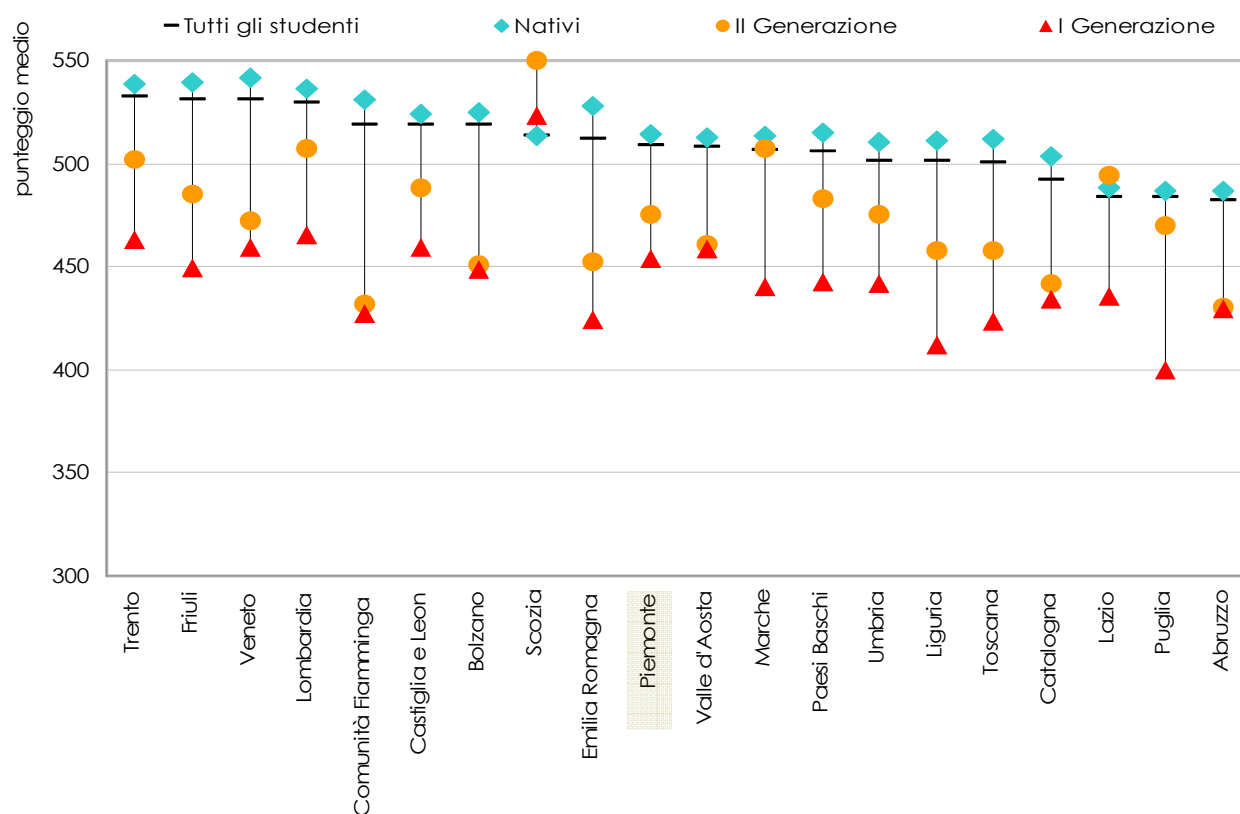
Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012

5.2.3 I risultati in scienze degli studenti stranieri

In Scienze, in Piemonte gli studenti stranieri ottengono punteggi inferiori rispetto ai nativi (rispettivamente 514 punti per i nativi, 476 punti per la seconda generazione e 454 per la prima). Tale andamento (risultati ordinati secondo origine in nativi, seconda e prima generazione) si osserva anche nelle altre regioni di confronto ad eccezione di alcuni contesti in cui i risultati di prima e seconda generazione coincidono (come nella Comunità Fiamminga del Belgio, in Catalogna, in Valle d'Aosta e in Abruzzo), oppure in cui le seconde generazioni non mostrano risultati differenti dai nativi (tra cui Lazio e Marche), o in cui i risultati degli studenti con origini straniere sono superiori a quelli dei nativi (in Scozia).

In questo ambito le performance degli studenti piemontesi di seconda generazione sono inferiori a quelle dei loro omologhi di Trento (502), del Friuli (485), della Lombardia (507), delle Marche (507) e del Lazio (494), mentre le competenze degli studenti di prima generazione risultano inferiori a quelle degli studenti di Trento (463), del Veneto (459), della Lombardia (466) e della Valle d'Aosta (459). Nel contesto internazionale gli studenti piemontesi con origini straniere mostrano in lettura punteggi superiori a quelli degli studenti stranieri nella Comunità Fiamminga del Belgio e della Catalogna, ma inferiori a quelli presenti in Castiglia e Leon, nei Paesi Baschi e in Scozia che, anche nell'ambito delle scienze, vede primeggiare gli studenti con origini straniere rispetto a quelli con origini native. Anche nell'ambito delle scienze, in Piemonte, le differenze di risultato tra nativi e studenti con origini straniere sono tra le più basse tra quelle registrate nelle regioni a confronto (49 punti).

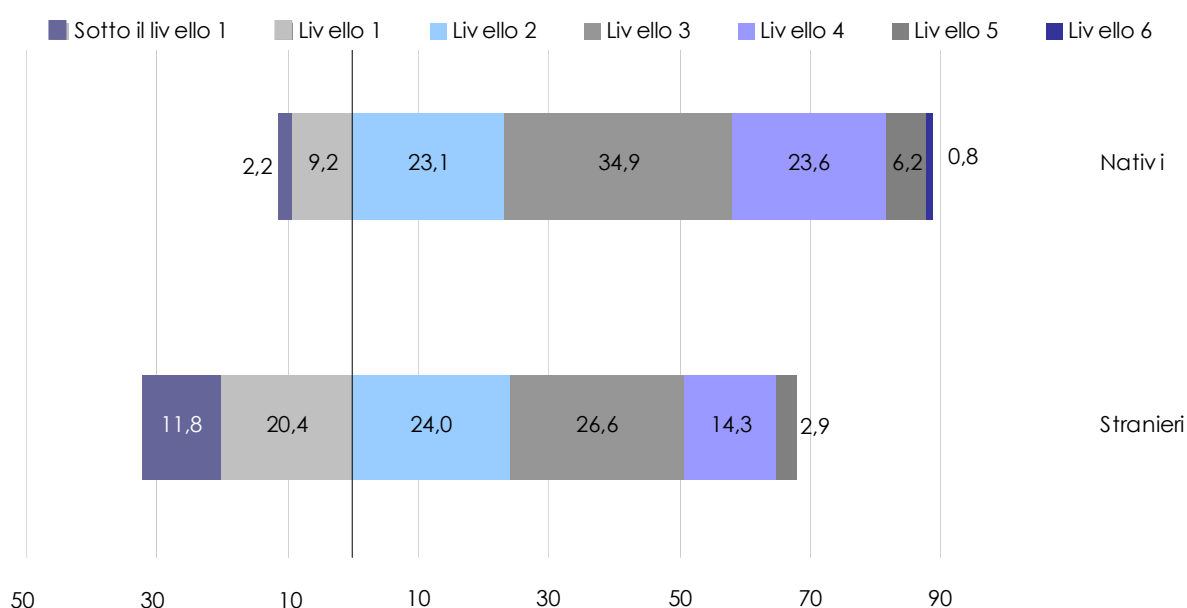
FIG. 53 CONFRONTO TRA I RISULTATI MEDI DI STUDENTI NATIVI E STRANIERI IN SCIENZE



Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012

Nella scala di competenza in scienze si osservano notevoli differenze rispetto alla distribuzione degli studenti piemontesi in base alla loro origine. Sotto la soglia della sufficienza, il livello due della scala, osserviamo la presenza dell'11% di studenti con origini native e di un 32% di studenti stranieri. Bisogna comunque ricordare che in Piemonte, a fronte di livelli di presenza di 15-enni stranieri sul totale dei 15-enni del tutto paragonabili a quelli delle altre regioni del Nord Italia (cfr. cap. 2 par. 3), nel campione di PISA 2012 è presente una quota più contenuta di studenti stranieri che può essere in relazione con il miglioramento dei risultati degli studenti stranieri in Piemonte, osservato tra il ciclo 2009 e 2012 (+40 punti in matematica, +31 punti in lettura e +44 punti in scienze), essendo sottorappresentati proprio negli indirizzi con studenti più in difficoltà: i professionali e gli IeFP.

FIG. 54 DISTRIBUZIONE LUNGO LA SCALE DI COMPETENZA IN SCIENZE IN PIEMONTE DI STUDENTI NATIVI E STRANIERI

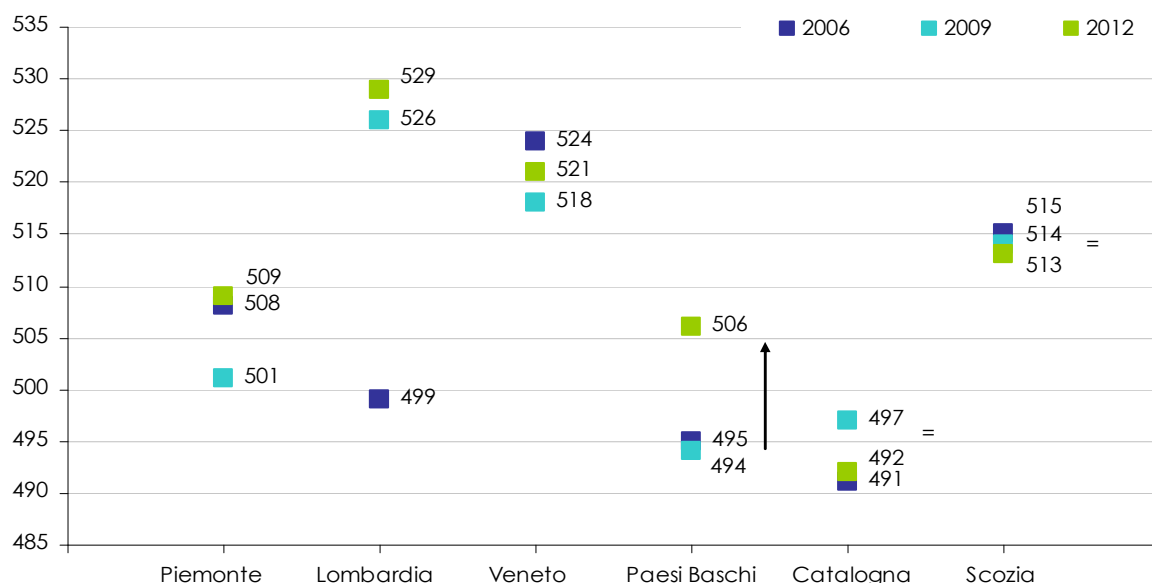


Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012

5.2.4 I cambiamenti nel tempo in scienze dal 2006 al 2012

Per quanto riguarda l'ambito di Scienze è possibile esaminare i cambiamenti solo a partire dall'Indagine 2006, quella in cui è stata messa a punto la scala di competenza completa per questo ambito. A livello nazionale (494 punti) i risultati sono rimasti sostanzialmente stabili rispetto al ciclo 2009 e il punteggio medio continua a rimanere al di sotto della media OCSE. Il punteggio medio piemontese (509) è lievemente migliorato (+ 8 punti), ma non vi sono differenze statisticamente significative tra il punteggio 2006 e il punteggio 2012, come accade anche per il Veneto e, tra le regioni straniere di confronto, per la Catalogna e la Scozia. Fanno eccezione la Lombardia, che registra un miglioramento significativo del punteggio medio regionale di 30 punti tra il 2006 e il 2012, e i Paesi Baschi (11 punti).

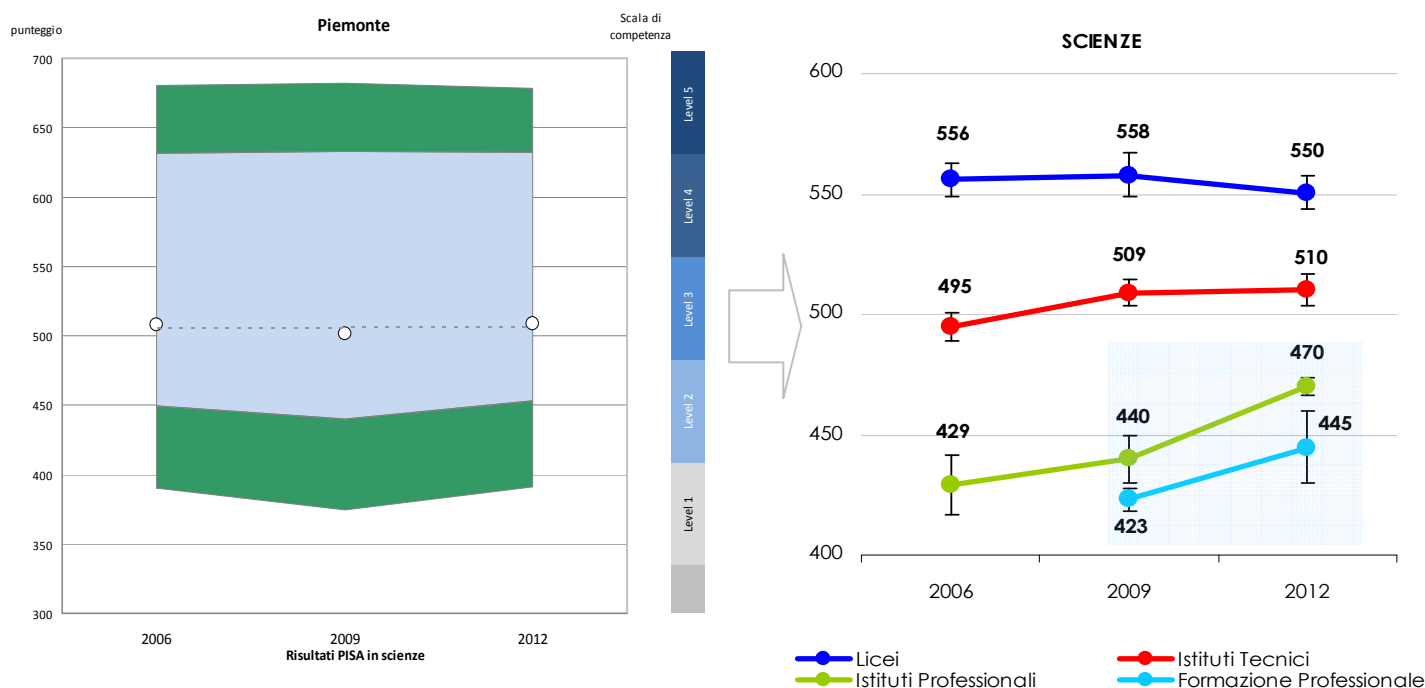
FIG. 55 PUNTEGGI MEDI IN SCIENZE 2006, 2009, 2012 A CONFRONTO PER REGIONE



Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012

Rispetto al 2009 e ai tipi di scuola, in Italia si registra un complessivo miglioramento ad eccezione degli Istituti professionali. Differente è, invece, la situazione del Piemonte per il quale si registra una lieve diminuzione nel punteggio medio per il Licei, non significativa, una sostanziale stabilità per gli istituti tecnici e, al contrario, sia rispetto ai due precedenti indirizzi che al dato medio italiano, un aumento di 30 punti nei risultati medi degli istituti professionali. Anche la Formazione professionale piemontese aumenta il punteggio rispetto alla precedente indagine di 22 punti. Tali aumenti, come mostra la figura 56, comportano nel complesso della regione Piemonte una riduzione della quota di studenti con risultati insufficienti, diminuiti dal 2009 al 2012 del 4%.

FIG. 56 PUNTEGGI MEDI IN SCIENZE 2006, 2009, 2012 IN PIEMONTE E PER INDIRIZZO DI STUDI



Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012. Nota: i punti bianchi sono i risultati medi del Piemonte mentre i bordi delle aree verdi e azzurri riflettono i punteggi del 90°, 75°, 25° e 10° percentile in scienze.

6. Caratteristiche di contesto, di scuola e individuali in relazione ai risultati di matematica: un'analisi comparativa tra Piemonte, Lombardia, Veneto e Puglia¹⁸

Nella prima parte di questo capitolo di approfondimento presentiamo un **confronto tra i risultati PISA 2012 di quattro regioni**: il **Piemonte**, oggetto principale di analisi del presente rapporto, la **Lombardia**, il **Veneto** e la **Puglia** che nelle edizioni passate dell'indagine sono già state scelte come utile termine di paragone per la regione piemontese. Nella seconda parte si **esaminano le caratteristiche individuali, di scuola e di contesto che si associano maggiormente alla variabilità delle performance in matematica nelle quattro regioni**.

I risultati del Piemonte si presentano statisticamente inferiori a quelli di Veneto e Lombardia, ma superiori a quelli della Puglia, nei tre ambiti di competenza.

Ciò che il confronto tra regioni permette di cogliere sono i punti di forza e debolezza che non sarebbero così evidenti esaminando i soli dati di ciascuna. In Piemonte, Lombardia, Veneto e Puglia – come nelle altre regioni – vi sono differenze abbastanza marcate fra i risultati degli studenti dei diversi indirizzi di scuola. Mentre nel ciclo PISA 2009 erano le competenze degli **studenti piemontesi dei professionali** a pesare negativamente sui divari di risultato rispetto a quelli delle regioni con i migliori esiti, nel ciclo PISA 2012 le loro performance **si presentano in linea con quelle degli studenti veneti e lombardi**. Appaiono, invece, **meno brillanti i risultati degli studenti di Licei e Istituti Tecnici** rispetto a quelli dei colleghi delle altre due regioni del Nord. **E' quindi la differenza nei loro risultati a riflettersi nei divari fra i valori medi piemontesi e quelli delle eccellenti regioni del Nord**. Viceversa, rispetto agli omologhi pugliesi i risultati piemontesi si presentano superiori in ogni indirizzo e per ogni ambito.

Alcune indicazioni utili provengono anche dal confronto della distribuzione degli studenti sulle scale di competenza: **il Piemonte, tra il 2009 e il 2012, ha visto ridurre la quota percentuale di studenti low performer** (al di sotto del Livello 2 della scala di competenza) nei tre ambiti e tale riduzione ha riguardato **in particolare gli studenti degli Istituti professionali**.

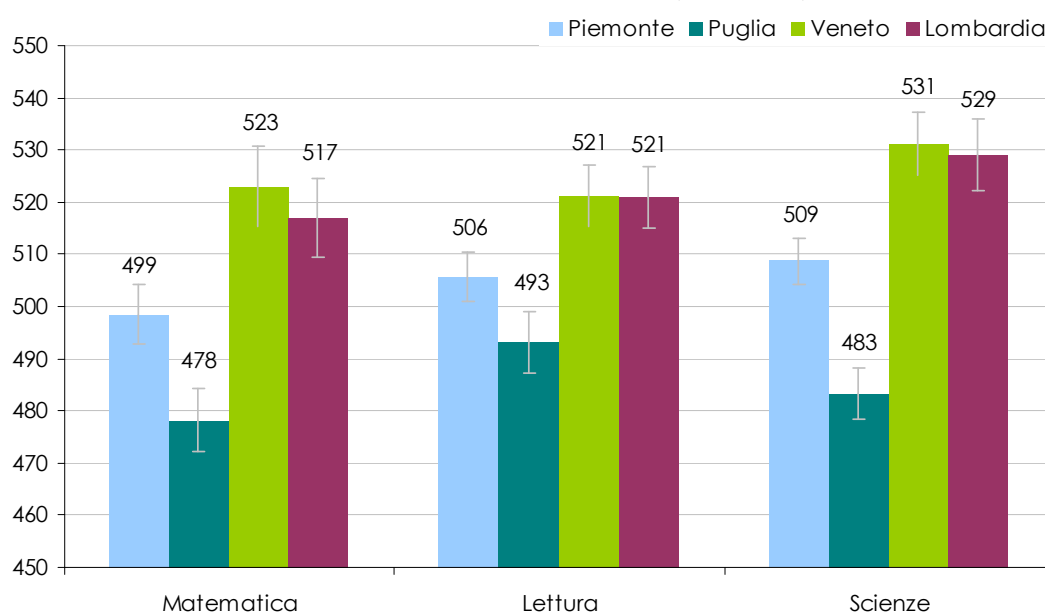
Nell'ambito della varianza dei risultati si osserva nei dati PISA 2012 che in Piemonte le **differenze tra studenti sono preponderanti nello spiegare la variabilità dei risultati rispetto alle differenze tra scuole**, così come in Lombardia e in Puglia. In Veneto, invece, è la differenza tra scuole a spiegare una quota maggiore di variabilità dei risultati. **In Piemonte, quindi, le scuole sono nel complesso meno differenti tra loro di quanto accada tra gli studenti entro una stessa scuola**. Questo risultato differisce rispetto al ciclo 2009, in cui erano le scuole a fare la differenza, ma è in linea con quello osservato nei cicli 2006 e 2003. A partire dallo studio delle caratteristiche individuali, di scuola e di contesto sono stati elaborati una serie di modelli di analisi multilivello per testare le relazioni fra queste e le variazioni di punteggio in matematica nelle quattro regioni oggetto d'indagine. I confronti tra le diverse regioni ci consentono quindi di cogliere quanta parte delle differenze nei risultati ai test PISA possa essere attribuita a diversità nella distribuzione o nel peso relativo dei diversi fattori associati alle performance. A livello individuale i risultati mettono in evidenza il ruolo giocato dalla **famiglia di origine**, dall'essere di **genere** maschile, **dall'essere nativo** del contesto di somministrazione del test, dall'aver **frequentato la scuola dell'infanzia**, **dall'essere in ritardo** con il percorso scolastica, **dall'aver iniziato ad utilizzare il PC** prima dell'inizio del primo ciclo di scuola o a partire dal secondo ciclo. A livello scuola, invece, sono state approfondite le associazioni con lo **status medio** della scuola, l'**indirizzo** di studi frequentato, la **dimensione** e l'**ubicazione** della scuola, l'**utilizzo delle ICT a scuola** e del **clima disciplinare** in classe.

¹⁸ Le regioni selezionate per l'approfondimento PISA 2012 sono le medesime con cui la regione Piemonte ha confrontato i propri risultati nelle precedenti indagini PISA. Nel ciclo 2003 in Abburrà (2006), nel ciclo 2006 in Abburrà, Mosca (2008), nel ciclo 2009 due pubblicazioni IRES si sono focalizzate nello specifico su queste regioni: 1) Borriero, Abburrà (2011); 2) Donato (2011).

6.1 I risultati PISA 2012 a confronto

Il confronto tra i risultati PISA 2012 per ambito di competenza nelle quattro regioni parte da una ricognizione di carattere generale. Si può facilmente notare, tenendo anche in considerazione l'ampiezza del possibile errore statistico (errore standard), che **i risultati del Piemonte sono statisticamente inferiori rispetto a quelli del Veneto e della Lombardia nei tre ambiti di competenza**. Quando, invece, si confrontano i risultati medi piemontesi per ambito **con quelli pugliesi**, essi risultano **più elevati dal punto di vista statistico**, poiché le barre che rappresentano i margini di possibile errore non segnalano alcuna sovrapposizione dei punteggi fra le due regioni, come invece si osservava nei risultati del ciclo PISA 2009.

FIG. 57 PUNTEGGI MEDI PER AMBITO DI COMPETENZA: UN CONFRONTO TRA PIEMONTE, LOMBARDIA, VENETO E PUGLIA

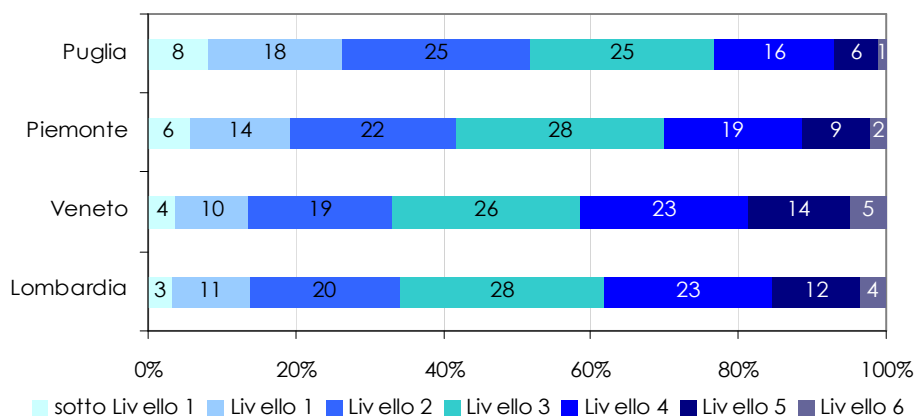


Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012

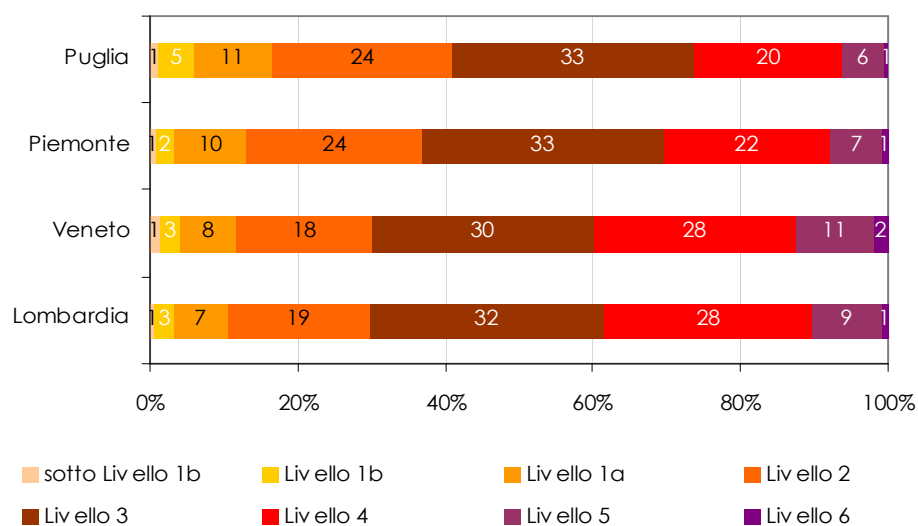
La Figura 58 rappresenta la distribuzione degli studenti piemontesi, lombardi, veneti e pugliesi lungo la scala di competenza in matematica, lettura e scienze (ordinata per quota decrescente di studenti nei livelli più bassi della scala). Per quanto riguarda il Piemonte, nei livelli inferiori delle tre scale, si osserva una posizione intermedia tra la Puglia e le altre regioni del Nord, con una presenza di studenti molto più simile a quella pugliese per quel che riguarda i livelli più elevati. In Veneto e Lombardia la quota di studenti nei livelli top performer (al di sopra del livello 5), come anche nel livello 4, è ben più elevata che in Piemonte. Inoltre, notiamo che la presenza di studenti nei livelli top in Veneto è maggiore rispetto a quella in Lombardia che, invece, mostra una quota di studenti inferiore nei livelli più bassi della scala. Questo rivela che i risultati medi simili, nei tre ambiti, di queste due regioni sono frutto di differenti composizioni per abilità degli studenti. Caratterizza, infine, la distribuzione degli studenti pugliesi una maggiore quota di studenti nei livelli inferiori della scala di competenza (oltre il 20% di studenti in matematica al di sotto del Livello 2) che incide negativamente sui livelli medi in ogni ambito di approfondimento.

Dal confronto interregionale **il Piemonte riceve come indicazioni** prioritarie sia quella di dover **recuperare ancora i livelli di apprendimento di coloro che si trovano nei livelli inferiori**, già migliorati rispetto al ciclo 2009, sia di dover **innalzare la quota di coloro che si trovano nei livelli top performer** della scala di competenza nei tre ambiti di approfondimento.

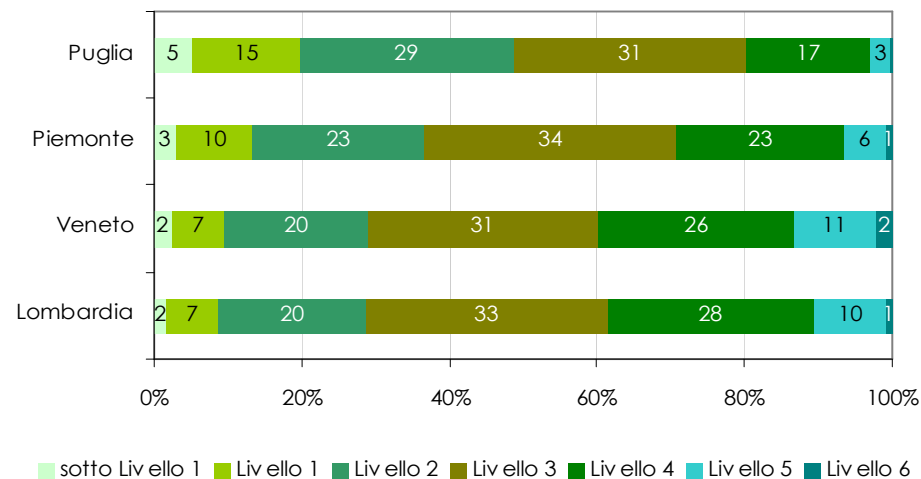
FIG. 58 DISTRIBUZIONE DEGLI STUDENTI PER AMBITO DI COMPETENZA IN PIEMONTE, LOMBARDIA, VENETO E PUGLIA
Matematica



Lettura



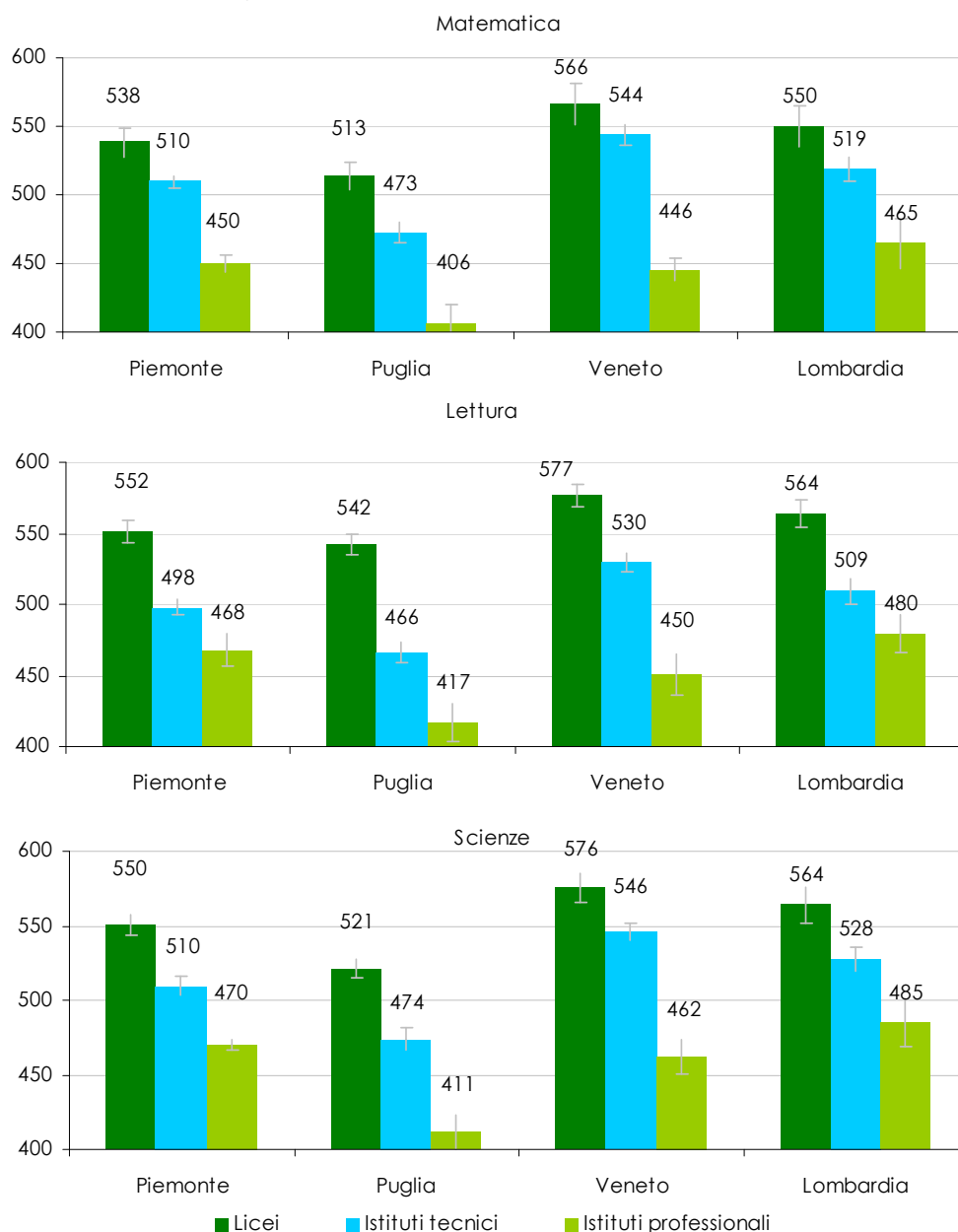
Scienze



Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012

Oltre alla distribuzione dei risultati generali lungo le scale di competenza anche i risultati per indirizzo di studio ci possono aiutare a capire **'dove'** si creino le differenze principali con le regioni che mostrano di poter raggiungere risultati migliori. Ciò può di conseguenza, mettere in evidenza dove debbano puntare le **'strategie'** per migliorare gli apprendimenti medi degli studenti del territorio piemontese.

FIG. 59 RISULTATI MEDI IN MATEMATICA, LETTURA E SCIENZE A CONFRONTO PER INDIRIZZO DI STUDI PER REGIONE



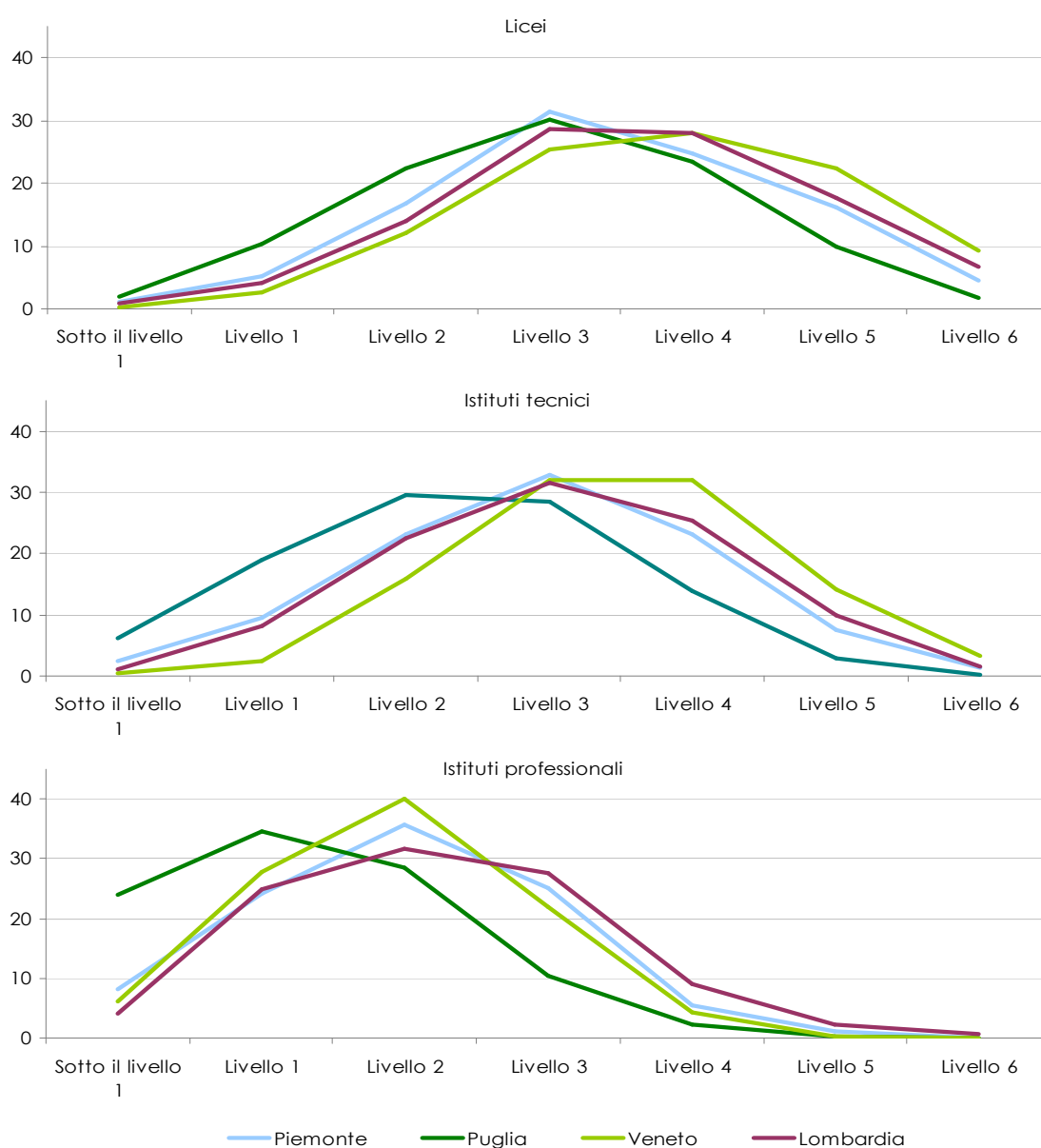
Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012

La Figura 59 illustra chiaramente dove si generino le differenze rilevate nel 2012 tra Piemonte, Lombardia e Veneto nell'ambito della matematica: nei risultati degli studenti che frequentano i Licei e gli Istituti tecnici, soprattutto rispetto al Veneto. Infatti, tra i cicli 2009 e 2012, gli studenti veneti di questi indirizzi hanno migliorato molto i loro punteggi (10 punti nei Licei e 30 negli Istituti tecnici, cfr. Borriero, Abburrà, Trincherò 2011), ciò che non risulta dai dati dei piemontesi. All'opposto gli studenti piemontesi degli Istituti professionali mostrano nel 2012 performance in

matematica simili a quelle dei loro colleghi della Lombardia e del Veneto (cui erano inferiori nel 2009), e risultati nettamente superiori a quelli degli studenti pugliesi, evidenziando dove si formino le differenze con la Puglia (nel 2009 i valori erano molto più vicini).

Nell'ambito della lettura gli studenti dei Licei e degli Istituti tecnici di Piemonte non differiscono statisticamente dai colleghi della regione Lombardia, mentre rimane invariata la differenza in negativo rispetto a quelli veneti, e in positivo rispetto quelli pugliesi. Così come per la matematica i risultati degli Istituti professionali piemontesi in lettura non differiscono da quelli lombardi e veneti, mentre mostrano risultati statisticamente più elevati rispetto a quelli degli studenti pugliesi. Per quanto riguarda le Scienze, le stesse considerazioni formulate per la matematica e la lettura emergono dall'analisi della distribuzione dei risultati degli studenti.

FIG. 60 DISTRIBUZIONE DEI RISULTATI IN MATEMATICA A CONFRONTO PER INDIRIZZO DI STUDI PER REGIONE



Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012

Infine, e limitatamente all'ambito della matematica, si mostra la distribuzione dei punteggi per tipo di scuola e regione (fig. 60). La curva di distribuzione dei punteggi dei liceali appare in tutte le

regioni spostata verso livelli più elevati di risultato. Il Piemonte conferma una posizione migliore solo rispetto alla Puglia: meno allievi nei punteggi più bassi e più allievi in quelli elevati. Negli Istituti tecnici la distribuzione appare più centrata ma le differenze tra regioni si mostrano più ampie. La curva del Piemonte è del tutto simile a quella della Lombardia, mentre il Veneto risulta spostato verso punteggi più elevati e, invece, la Puglia verso livelli più bassi. Negli Istituti professionali la distribuzione dei punteggi degli studenti è spostata verso i livelli inferiori. Il Piemonte mostra in questa rilevazione una distribuzione simile a Veneto e Lombardia e molto differente da quella della Puglia che concentra nel primo livello la più elevata quota di studenti. Nel 2009 la situazione relativa si presentava esattamente rovesciata: gli Istituti professionali piemontesi erano più simili ai pugliesi che a quelli delle regioni del Nord.

In sintesi, premesso che esistono delle differenze di competenze in entrata tra studenti che hanno scelto di compiere un percorso di istruzione differente e che tali differenze si riflettano in diverse performance per indirizzo di scuola, confermate anche dai risultati osservati in tutti i territori, si nota però che a parità di indirizzo di scuola, nelle regioni comparate, si raggiungono differenti risultati. In Piemonte, nel 2012, **le differenze rispetto alle regioni con risultati eccellenti sono da individuare più tra i risultati degli studenti dei Licei, e in parte degli Istituti tecnici, che tra quelli degli Istituti professionali** che in questo ciclo PISA, probabilmente anche per motivazioni legate al campionamento degli studenti già citate in questo rapporto (cfr. pag. 20), mostrano risultati non differenti da quelli degli omologhi in tali regioni.

6.2 Le componenti della variabilità dei risultati: studenti e scuole

Dopo aver analizzato nel dettaglio i risultati medi per ambito e la loro distribuzione in relazione ai livelli di competenza, esaminando anche le differenze per indirizzo di studio, cerchiamo ora di considerare quali sono le caratteristiche individuali, di scuola e di contesto che più di frequente si associano alle diverse performance. Il confronto tra le regioni potrà aiutarci a comprendere quanta parte dei divari nei risultati possa essere attribuita ai diversi fattori.

In primo luogo è utile analizzare se la differenza tra i risultati degli studenti piemontesi possa essere ascritta a differenze tra le scuole o agli studenti entro le stesse scuole. Un metodo per verificare ciò è scomporre la varianza dei risultati, ovvero la dispersione dei risultati degli studenti, nella componente *between*, la varianza tra scuole, da attribuirsi, dunque, a differenze fra gli istituti frequentati, e nella componente *within*, entro le scuole, ovvero la varianza tra gli studenti entro le stesse scuole. Questa operazione permette di rispondere alla seguente domanda: sono più differenti le scuole le une dalle altre o gli studenti, all'interno della stessa scuola?

In generale in Italia, secondo i risultati dell'indagine PISA 2012, le scuole sembrano essere meno differenziate tra loro rispetto alla rilevazione precedente (cfr. Borrione, Abburra, Trincherò 2011) mentre al loro interno, ovvero fra gli studenti, c'è una variabilità più elevata. Così come nella rilevazione di PISA 2006 la variabilità dei risultati è principalmente spiegata dalle differenze tra gli studenti all'interno delle scuole: in tutti i contesti regionali esaminati – eccetto Veneto, Abruzzo, Toscana e Comunità Fiamminga del Belgio – è la varianza *within* a spiegare una percentuale superiore di variabilità totale dei risultati. Il Piemonte risulta una delle regioni con la quota minore di variabilità dei risultati dovuta alle differenze tra scuole (38%), così come avviene in Scozia e nelle

comunità autonome spagnole, i cui studenti 15-enni sono inseriti in un percorso di studi unitario e non hanno ancora dovuto scegliere quale indirizzo di studi intraprendere.

TAB. 8 VARIANZA TRA LE SCUOLE (BETWEEN) ED ENTRO LE SCUOLE (WITHIN), NELLE PERFORMANCE DEGLI STUDENTI NELLA SCALA DI MATEMATICA, PISA 2012

REGIONI	VARIANZA TOTALE NELLE PERFORMANCE DEGLI STUDENTI*	VARIANZA NELLE PERFORMANCE DEGLI STUDENTI TRA SCUOLE	VARIANZA NELLE PERFORMANCE DEGLI STUDENTI ENTRO LE SCUOLE	INTRACCLASS CORRELATION**	% VAR TRA SCUOLE	% VAR ENTRO SCUOLE
Abruzzo	8079	4088	3982	0,51	51	49
Basilicata	7185	3038	4143	0,42	42	58
Bolzano	8000	3493	4461	0,44	44	56
Calabria	7764	3634	4148	0,47	47	53
Campania	7988	3714	4198	0,47	47	53
Emilia Romagna	9384	4555	4529	0,50	50	50
Friuli Venezia Giulia	7712	3476	4204	0,45	45	55
Lazio	8092	3875	4155	0,48	48	52
Liguria	8285	3768	4432	0,46	46	54
Lombardia	7478	3366	4019	0,46	46	54
Marche	7298	2811	4351	0,39	39	61
Molise	7217	3088	4127	0,43	43	57
Piemonte	7706	2894	4681	0,38	38	62
Puglia	7470	3549	3854	0,48	48	52
Sardegna	7608	3197	4341	0,42	42	58
Sicilia	6768	2790	3811	0,42	42	58
Toscana	8663	4557	4082	0,53	53	47
Trento	6802	2893	3833	0,43	43	57
Umbria	7788	3828	3833	0,50	50	50
Valle d'Aosta	6923	2872	3947	0,42	42	58
Veneto	8265	4214	3872	0,52	52	48
Comunità Fiamminga	10797	5467	5278	0,51	51	49
Paesi Baschi	7061	1420	5567	0,20	20	80
Castiglia e Leon	7011	998	5957	0,14	14	86
Catalogna	7067	1470	5570	0,21	21	79
Scozia	7460	1066	6395	0,14	14	86

Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012, in colore la quota di variabilità più elevata, attribuita alle differenze tra studenti nella scuola o alle differenze tra Scuole.

Nota*: La varianza totale nelle performance degli studenti è calcolata come il quadrato della deviazione standard. A causa della sbilanciata natura dei cluster di dati, la somma delle componenti della varianza tra ed entro le scuole non coincide necessariamente con il valore totale.

Nota**: Percentuale varianza between: $\rho = \text{var. between} / (\text{var. between} + \text{var. within})$; percentuale varianza within: $(1 - \rho)$, vedi Snijders, Bosker R.J. (1999, pp. 17-20). Le varianze between e within sono calcolate tramite la sintassi di decomposizione della varianza rilasciata nel Manuale tecnico di PISA 2009 in SPSS (OECD 2012).

In base ai dati Pisa 2012 possiamo dividere le regioni italiane in tre gruppi. Un primo gruppo mostra un sostanziale equilibrio fra la varianza fra scuole ed entro le scuole; vi appartengono Emilia Romagna e Umbria. Un secondo gruppo, più numeroso, in cui la varianza fra studenti è preponderante nello spiegare le differenze di risultati; ne fanno parte Basilicata, Bolzano, Calabria, Campania, Friuli Venezia Giulia, Lazio, Liguria, Lombardia, Marche, Molise, Piemonte, Puglia, Sardegna, Sicilia, Trento e Valle d'Aosta e, fra le regioni straniere di confronto i Paesi Baschi, la Castiglia e Leon, la Catalogna e la Scozia. Un terzo gruppo, che comprende la Comunità Fiamminga del Belgio, insieme ad Abruzzo, Toscana e Veneto in cui le differenze fra le scuole sono

superiori alle differenze entro scuole, tra gli studenti. In Piemonte prevale la componente della varianza tra studenti: **ciò significa che le differenze di performance degli studenti piemontesi possono essere attribuite in misura superiore alle differenze esistenti fra gli studenti all'interno di una stessa scuola piuttosto che alle differenze tra scuole.**

TAB. 9 RELAZIONE TRA VARIANZA DEI RISULTATI IN MATEMATICA ED INDIRIZZI DI STUDIO NELLE REGIONI ITALIANE (VALORI %)

REGIONE	LICEI		ISTITUTI TECNICI		ISTITUTI PROFESSIONALI		FORMAZIONE PROFESSIONALE	
	% FRA LE SCUOLE*	% ENTRO LE SCUOLE	% FRA LE SCUOLE	% ENTRO LE SCUOLE	% FRA LE SCUOLE	% ENTRO LE SCUOLE	% FRA LE SCUOLE	% ENTRO LE SCUOLE
Abruzzo	43	57	16	84	34	66		
Basilicata	23	77	22	78	9	91		
Bolzano	38	62	31	69	39	61	21	79
Calabria	39	61	23	77	19	81		
Campania	35	65	5	95	3	97		
Emilia Romagna	39	61	26	74	14	86	6	94
Friuli Venezia Giulia	34	66	13	87	14	86	14	86
Lazio	47	53	21	79	5	95		
Liguria	37	63	9	91	16	84	13	87
Lombardia	36	64	18	82	12	88	42	58
Marche	32	68	11	89	12	88		
Molise	37	63	17	83	3	97		
Piemonte	28	72	10	90	4	96	3	97
Puglia	37	63	22	78	25	75	24	76
Sardegna	30	70	15	85	27	73		
Sicilia	28	72	11	89	6	94		
Toscana	29	71	24	76	0	100	27	73
Trento	26	74	25	75	0	100	14	86
Umbria	39	61	32	68	25	75		
Valle d'Aosta	44	56	27	73	43	57		
Veneto	35	65	20	80	9	91	3	97
TOTALE ITALIA	35	65	19	81	15	85	17	83

Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012

*Nota: % fra le scuole: % di variabilità dei risultati attribuita alle differenze tra scuole, % entro le scuole: % di variabilità dei risultati attribuita alle differenze tra gli studenti all'interno delle scuole.

Quando si studia la varianza fra scuole ed entro le scuole per indirizzo di studio il primo elemento che si nota è il fatto che la varianza fra scuole è inferiore alla varianza entro le scuole in tutti gli indirizzi di studio. Più in dettaglio, **in Piemonte, studiare in differenti licei spiega una quota di variabilità dei risultati maggiore che studiare in differenti Istituti tecnici, professionali o della formazione professionale. Tuttavia, le differenze tra i licei piemontesi spiegano meno variabilità di risultato di quelle dei licei delle altre tre regioni messe a confronto: Lombardia, Veneto e Puglia.**

Per quanto nella prima parte del capitolo sia emersa la differenza di risultato in base all'indirizzo di studio, **è necessario approfondire quali fattori di scuola e contesto influiscano sulle differenze non essendo l'indirizzo di per sé a pesare così tanto sulla variabilità dei risultati.**

In Piemonte, i Licei mostrano una percentuale di varianza fra scuole tra le più contenute rispetto alle altre regioni italiane, eguagliata solo da quella della provincia autonoma di Trento, della Toscana e della Sicilia. Nel confronto italiano gli Istituti tecnici piemontesi mostrano una varianza tra scuole piuttosto contenuta: ciò significa che tutte, o quasi, le scuole della regione riescono a portare i loro studenti a ottenere i risultati medio - alti che abbiamo visto caratterizzare questo

indirizzo di scuola. Gli Istituti professionali mostrano in Piemonte una percentuale di varianza fra scuole inferiore a quella dei tecnici piemontesi, e a quella tra Istituti professionali in molte regioni italiane di confronto. Questa situazione, abbinata a un livello dei risultati piuttosto modesto ma in linea con quello degli omologhi delle regioni con i migliori risultati medi, indica una situazione in cui **gli studenti che si trovano in questo indirizzo di studio raggiungono livelli di competenza non dissimili tra scuole differenti**. Per quanto riguarda, infine, la Formazione professionale si osserva come in Piemonte e in Veneto la variabilità dei risultati sia prevalentemente a carico degli studenti all'interno delle agenzie, rispetto alla situazione di Puglia e soprattutto Lombardia in cui la variabilità è da assegnare anche alle differenze tra agenzie.

6.3 Le caratteristiche degli studenti in relazione ai risultati

Avendo osservato le differenze nei risultati degli studenti di differenti regioni ma non potendo darne una spiegazione in base all'indirizzo di studi di per sé, come mostrano le analisi sulla varianza, proviamo a cercare una possibile spiegazione analizzando quanto esse dipendano dal retroterra socioeconomico e culturale degli studenti delle differenti regioni e in particolare di quelle oggetto di studio: Piemonte, Lombardia, Veneto e Puglia. Il fine è dunque valutare in che misura lo status socioeconomico e culturale delle famiglie di origine possa giustificare il persistere delle differenze di punteggio rilevate (presenti anche nelle indagini di PISA precedenti).

In base ai dati dell'indagine PISA, abbiamo potuto evidenziare come gli indici medi di status socioeconomico e culturale delle quattro regioni siano differenti: più elevato quello Lombardo, inferiori quello di Piemonte e Veneto, molto basso quello della Puglia (cfr. figura 12 pag. 16)¹⁹.

Ma qual è la relazione che associa il background di origine e i risultati in matematica ottenuti dagli studenti alle prove PISA 2012 nelle differenti regioni?

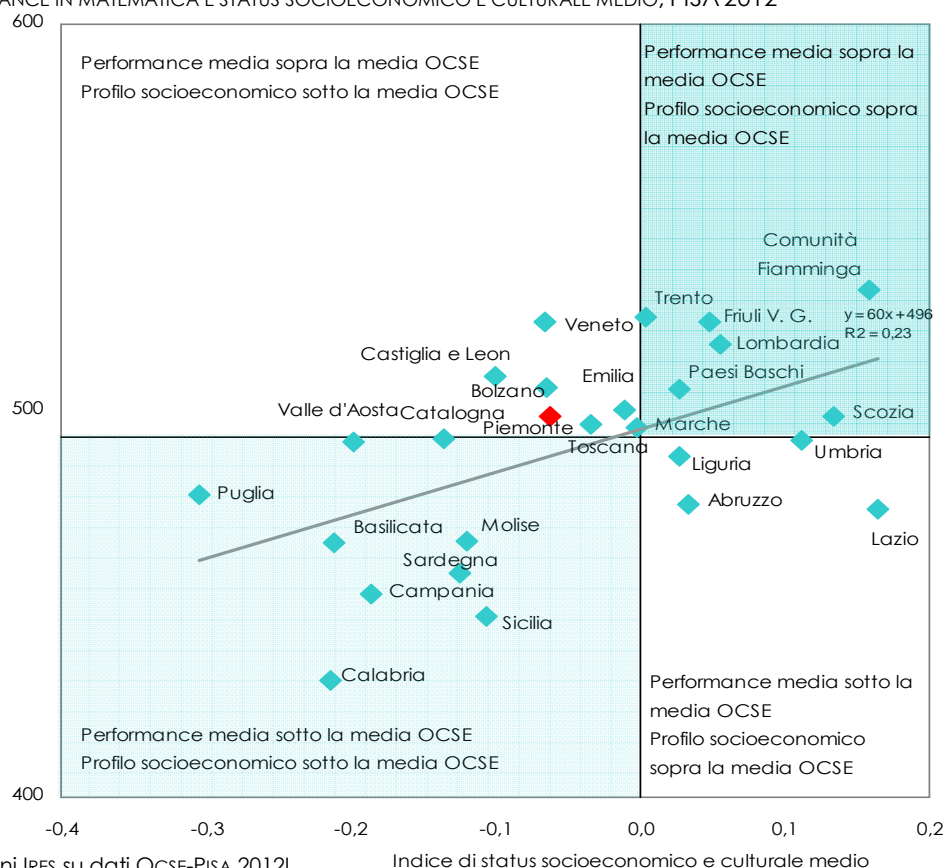
Una prima verifica di tale associazione si ha mettendo in relazione i risultati medi regionali per i livelli medi di status socioeconomico e culturale (ESCS): tale relazione viene presentata nella Figura 61. Sull'asse verticale viene rappresentato il punteggio medio in matematica, su quello orizzontale il livello medio di indice di status socioeconomico e culturale per regione. Il riquadro in alto a destra mostra le regioni che hanno un vantaggio dal punto di vista socioeconomico se comparate con la media OCSE e i cui studenti raggiungono risultati sopra la media OCSE. Il riquadro in alto a sinistra raggruppa le regioni con un livello socioeconomico inferiore alla media OCSE ma con buone *performance* dei loro studenti. I riquadri in basso mostrano quelle regioni i cui studenti hanno risultati medi in matematica inferiori alla media OCSE: a destra nel caso in cui il loro profilo socioeconomico sia migliore della media OCSE, a sinistra nel caso in cui il loro profilo socioeconomico sia peggiore della media OCSE.

Da un'analisi di questi dati risulta chiaro che per le regioni italiane e straniere di confronto un vantaggio sotto il profilo socioeconomico e culturale rispetto alla media OCSE non corrisponde in

¹⁹ In PISA il contesto socioeconomico e culturale della famiglia d'origine è sintetizzato dall'indice multidimensionale ESCS (*Index of economic, social and cultural status*), costruito a partire dalla combinazione di altri tre indicatori che riguardano: 1) la condizione professionale dei genitori, definita in base alla occupazione più elevata secondo la classificazione ISEI (International Socio Economic Index of Occupational Status); 2) il loro livello di istruzione, con un valore corrispondente al titolo di studio più elevato raggiunto dai genitori secondo la classificazione ISCED (International Standard Classification of Education); 3) i "beni culturali" che la famiglia possiede, misurati tramite l'indice HOMEPOSS (Home Possession) che tiene conto del possesso di specifiche dotazioni come una scrivania, una propria stanza, un luogo tranquillo in cui studiare, un computer da utilizzare per lo studio e software adatto, la connessione ad internet, libri di letteratura classica, libri di poesia, opere d'arte, libri di supporto per lo studio e il dizionario. L'indice è standardizzato con media pari a 0 e deviazione standard pari a 1 tra i paesi OCSE.

maniera diretta a un vantaggio in termini di punteggio. Vi sono, infatti, regioni che pur avendo un profilo socioeconomico leggermente inferiore rispetto a quello medio OCSE raggiungono performance in matematica superiori alla media (ad esempio il Veneto). E d'altra parte vi sono alcune regioni i cui studenti ottengono risultati meno buoni rispetto a quanto ci si potrebbe aspettare sulla base del profilo socioeconomico regionale (ad esempio il Lazio, l'Abruzzo e la Liguria).

FIG. 61 PERFORMANCE IN MATEMATICA E STATUS SOCIOECONOMICO E CULTURALE MEDIO, PISA 2012



Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012

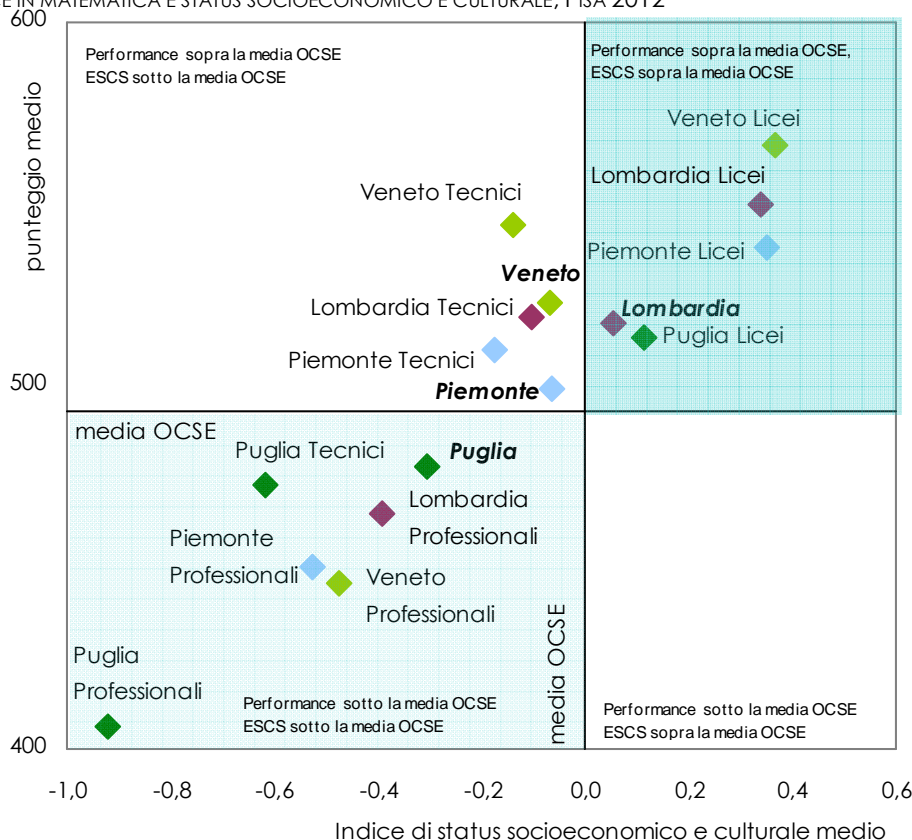
La posizione del Piemonte è quella di un territorio il cui profilo socioeconomico e culturale si discosta lievemente in negativo rispetto alla media OCSE e il cui punteggio medio in matematica è di poco superiore alla media OCSE. **Il Piemonte si trova dunque nel gruppo di regioni che raggiungono risultati medi superiori alla media Ocse pur avendo un ESCS inferiore alla media**, anche se vi sono altre aree territoriali con un profilo economico molto simile che ottengono risultati più elevati, come il Veneto e la provincia Autonoma di Bolzano. Interessante è, inoltre, la posizione della Puglia: a fronte della situazione più sfavorevole dal punto di vista dell'indice di status socioeconomico e culturale fra le regioni italiane e straniere esaminate, essa ha un punteggio medio che, pur non raggiungendo quello medio OCSE, supera quello di tutte le regioni del Sud così come quello di alcune regioni del Centro (Lazio e Abruzzo).

6.4 Le caratteristiche di contesto e di scuola in relazione ai risultati

Tuttavia, non è sufficiente osservare come i punteggi medi si associno alle diverse condizioni socioeconomiche medie degli studenti nelle differenti regioni. Per constatare come il background familiare possa pesare sulle differenze osservate tra i risultati degli studenti delle quattro regioni è necessario analizzarlo anche per indirizzo di scuola, per osservare sia l'effetto dell'indirizzo stesso sia del contesto socioeconomico medio in relazione ai risultati in matematica.

Ponendo a confronto su uno stesso grafico *performance* medie ottenute in matematica ed indice di status socio-economico e culturale (ESCS) medio per indirizzo si può valutare meglio quale sia la relazione tra ESCS e punteggio PISA. Innanzitutto *gli studenti dei licei piemontesi, pur avendo un livello medio socioeconomico molto simile a quello dei colleghi di Lombardia e Veneto, ottengono risultati medi inferiori a quelli dei loro omologhi. Gli studenti degli Istituti tecnici piemontesi, anche, ottengono punteggi inferiori a quelli dei colleghi delle altre due regioni del Nord, a fronte di un lieve svantaggiato nello status familiare rispetto ai veneti e ai lombardi che frequentano lo stesso indirizzo di studi. Ma se si guarda ai risultati degli studenti degli Istituti professionali piemontesi si osserva, nel 2012, che ad un livello di status socioeconomico medio inferiore rispetto a quello dei veneti, corrispondono livelli di performance leggermente più elevati. Infine, nei confronti degli studenti pugliesi, che presentano un contesto medio familiare molto più svantaggiato, si osservano in Piemonte punteggi in matematica più elevati per tutti gli indirizzi di studio.*

FIG. 62 PERFORMANCE IN MATEMATICA E STATUS SOCIOECONOMICO E CULTURALE, PISA 2012



Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012

In particolare nel confronto **tra Piemonte e Veneto** colpisce il fatto che ad una **contenuta differenza nel retroterra socioeconomico e culturale medio dei ragazzi che frequentano Licei e Istituti tecnici corrispondano performance medie decisamente più elevate per i giovani veneti.**

6.5 Quali fattori si associano alle differenze di punteggio: i risultati di un'analisi multilivello in Piemonte, Lombardia, Veneto e Puglia

Come abbiamo visto nei paragrafi precedenti in Piemonte, così come nelle regioni messe a confronto, la variabilità dei risultati può essere spiegata sia dalle differenze tra scuole che da quella tra gli studenti all'interno delle scuole. Le relazioni tra caratteristiche socioeconomiche familiari e di scuola messe in relazione con le performance in matematica ci hanno mostrato che *non tutte le differenze di risultato dipendono dalle differenze nel retroterra socioeconomico e culturale*. Al fine di comprendere, dunque, quali altri fattori si associno alle differenze di punteggio, si è scelto di elaborare una serie di modelli di analisi multilivello (Snijders, Bosker 1999) costruiti sulla base delle osservazioni emerse dall'analisi dei dati. Tale metodologia permette di analizzare dati caratterizzati da una struttura di tipo gerarchico, integrando la dimensione micro, quella dei singoli studenti, con quelle macro, le scuole in cui essi sono inseriti. La struttura dei dati è dunque gerarchica (ogni studente appartiene a una sola scuola) e ci sono due livelli di variabilità dei risultati: la varianza fra studenti all'interno della singola scuola e la varianza fra le scuole. L'analisi a due livelli è costituita da una serie di modelli che, in primis, tengono conto delle associazioni tra variabili individuali e performance in matematica, stimandone inoltre il peso sulla variabilità dei risultati, e in secondo luogo prendendo in considerazione alcuni fattori a livello scuola, anche in questo caso, sia in termini di associazione con i risultati che di proporzione di variabilità spiegata dei risultati. Nel disegno di ricerca sono state inserite quelle variabili che nel corso dell'analisi effettuate nei cicli precedenti dell'indagine PISA hanno dimostrato di associarsi a cambiamenti del punteggio degli studenti. In particolare, essendo il ciclo 2012 focalizzato sui risultati in matematica, abbiamo pensato di inserire nei modelli variabili simili a quelle selezionate per le analisi del ciclo PISA 2003, primo a cui la regione Piemonte ha partecipato con un campione rappresentativo di scuole e studenti e primo per cui l'Ires Piemonte ha pubblicato il rapporto sui risultati della regione Piemonte e in cui ha stimato modelli di analisi multilivello sui risultati in matematica per Piemonte, Lombardia, Veneto. In riferimento al ciclo 2012 i modelli del Piemonte verranno replicati per le medesime regioni più la Puglia. L'interesse è osservare, innanzitutto, l'associazione delle variabili con i risultati, ma anche constatare se nel tempo, un arco di nove anni, alcune variabili abbiano accentuato, mantenuto stabile o diminuito il loro effetto sui risultati degli studenti.

Le variabili a livello studente inserite nei modelli sono:

- o l'indice di status socioeconomico e culturale dello studente,
- o il genere,
- o l'origine straniera,
- o l'aver frequentato la scuola dell'infanzia e/o l'asilo nido (la pre-primaria),
- o l'essere in ritardo nel percorso scolastico,
- o l'aver iniziato ad utilizzare il computer tra gli 0 e i 6 anni (prima del primo ciclo di scuola)
- o l'aver iniziato ad utilizzare il computer dai 13 anni (a partire dal secondo ciclo di scuola).

Le variabili a livello scuola inserite nei modelli sono:

- o lo status socioeconomico e culturale medio di scuola,
- o l'indirizzo di scuola frequentato,
- o La dimensione della scuola,
- o L'ubicazione della scuola,
- o L'utilizzo delle ICT a scuola,
- o Il clima disciplinare in classe.

TAB. 10 MODELLI DI ANALISI MULTILIVELLO PER IL PIEMONTE¹

Variabili (Standard Error ²)	MODELLO 'EMPTY'	MODELLO 1	MODELLO 2	MODELLO 3	MODELLO 4
Intercetta ³ Risultati in Matematica	495.5**	485.5**	485.9**	480.7**	481.1**
Studente nativo in Istituto Tecnico in Città	(8.9)	(13.6)	(12.1)	(14.2)	(13.2)
Status socioeconomico e culturale (ESCS)		5.9*	4.7*	4.7*	4.7*
		(2.3)	(2.3)	(2.3)	(2.3)
Studentessa		-22.0**	-22.8**	-23.1**	-23.3**
		(4.4)	(4.4)	(4.4)	(4.5)
Studente con origini straniere		-21.6*	-20.9*	-21.4*	-21.2*
		(9.7)	(9.5)	(9.6)	(9.7)
Frequenza scuola pre-primaria		24.0*	23.3*	23.7*	23.9*
		(9.9)	(9.9)	(9.9)	(9.9)
Ritardo scolastico		-22.8**	-21.6**	-21.4**	-21.4**
		(5.9)	(6.1)	(6.1)	(6.2)
Inizio uso PC tra 0-6 anni		13.1*	13.3*	13.3*	13.3*
		(4.5)	(4.5)	(4.5)	(4.5)
Inizio uso PC dopo i 13 anni		-17.4^	-17.3^	-17.0^	-16.7^
		(9.6)	(9.5)	(9.5)	(9.6)
Status socioeconomico medio della scuola			83.9*	60.9*	50.6*
			(14.8)	(23.4)	(22.6)
Liceo				19.2	15.3
				(17.3)	(17.2)
Istituto Professionale				-5.2	-0.8
				(13.3)	(15.7)
Formazione Professionale				-39.9*	-36.0*
				(19.4)	(18.4)
Dimensione della scuola					1.8
					(1.6)
Ubicazione scuola in piccolo centro					-3.5
					(10.8)
Ubicazione scuola in metropoli					24.2
					(17.1)
Utilizzo delle ICT a scuola					3.1
					(14.2)
Clima disciplinare in classe					12.8*
					(5.5)
Varianza a livello studente (σ^2)	4561.9	4297.0	4293.4	4295.6	4295.8
Varianza a livello scuola (τ_{01})	3983.8	3051.5	1600.7	1561.3	1571.5
Proporzione di varianza attribuibile agli studenti	53%				
% di varianza spiegata entro le scuole		6.0%	6.0%	6.0%	6.0%
Proporzione di varianza attribuibile alle scuole	47%				
% di varianza spiegata tra le scuole		24.0%	60.0%	61.0%	61.0%
% di varianza totale spiegata dai modelli	0.0%	14.1%	31.1%	31.5%	31.4%

Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012

Note: 1 Studenti N= 1472; Scuole N= 53; 2 Standard errors robusti; 3 Pesata per peso finale dello studente (W_FSTUWT); Significativo ≤ 0.1 ; * Significativo ≤ 0.05 ; ** Significativo ≤ 0.001 . La base dati contiene tutte le scuole e tutti gli studenti della rilevazione PISA 2012, i dati mancanti sono stati imputati seguendo la metodologia messa a disposizione nel PISA 2009 Data Analysis Manual (OECD 2009). La variabile dipendente sono le performance in matematica (p_value) PISA 2012.

Lo studente a cui si riferiscono i risultati dei modelli, ossia quello rispetto al quale le altre diverse condizioni sono confrontate è: maschio, nativo del contesto di somministrazione del test, non ha partecipato alla scuola pre-primaria, regolare rispetto al percorso scolastico, ha iniziato ad usare il PC tra i 7 e i 13 anni e frequenta un Istituto tecnico ubicato in una città di medie dimensioni²⁰.

²⁰ La variabile relativa all'ubicazione della scuola è così codificata: piccolo centro (da meno di 3.000 a circa 15.000 persone); città (da circa 15.000 a 1.000.000 di persone); metropoli (oltre il 1.000.000 di persone) (cfr. PISA 2009 Technical report, pag. 361).

Il primo modello, detto 'empty', evidenzia che la quota di varianza attribuita alle scuole in Piemonte è circa il 47% del totale; di questa il modello multilivello saturo, che contiene tutte le variabili prese in considerazione, arriva a spiegare circa il 61%, mentre, com'è normale che sia, risulta molto inferiore il potere esplicativo delle differenze tra studenti rappresentate dalle variabili individuali considerate: un 6% del 53%.

Abbiamo costruito il modello saturo procedendo per passi successivi. Innanzitutto abbiamo considerato le caratteristiche a livello studente. Nel primo modello abbiamo inserito l'indice di status socioeconomico e culturale, l'essere di genere femminile, l'essere straniero, l'aver frequentato la scuola pre-primaria, il ritardo scolastico e la fascia d'età di inizio dell'utilizzo del PC.

I coefficienti confermano la significatività delle associazioni tra tutti questi fattori e i risultati in matematica: un aumento dello status individuale è associato ad un aumento di performance di 6 punti, l'essere di genere femminile è negativamente associato ai risultati in matematica (-22 punti), così come l'avere origini straniere (-22 punti), l'aver frequentato la scuola pre-primaria ha un effetto positivo sulle capacità di apprendimento degli studenti (+24), mentre essere in ritardo nel percorso scolastico riduce le performance (-23 punti). Infine, l'aver iniziato ad utilizzare il PC tra gli 0 e i 6 anni è positivamente associato con le performance in matematica rispetto ad aver iniziato ad utilizzarlo durante il primo ciclo di scuola (tra i 7 e il 13 anni), o l'aver iniziato dai 13 anni (-17 punti). Questa variabile riproduce un interessante risultato già emerso con i modelli elaborati sui dati PISA 2003 per il Piemonte (Abburà 2006). Allora la variabile utilizzata era *'la padronanza nell'uso delle ICT'* che risultava positivamente e significativamente associata ai risultati in matematica in tutte le regioni messe a confronto. La variabile sintetizzava l'informazione sulle competenze dello studente nell'uso di base delle tecnologie informatiche, quelle che si presume vengano maturate anche in contesti esterni alla scuola, quindi acquisite tramite le esperienze di vita quotidiana. Nel 2012 la variabile relativa alla fascia di età di inizio dell'utilizzo del PC cerca di cogliere un'informazione abbastanza simile.

Nel secondo modello, poiché dalle analisi precedenti è emerso che l'indice di status socioeconomico e culturale medio di scuola è associato a differenti risultati in matematica e caratterizza differenti indirizzi di studio, abbiamo pensato di osservare il suo effetto al netto delle variabili individuali. Il risultato ci ha mostrato come la significatività e il segno delle associazioni a livello individuale resti invariato e come il peso dello status medio di scuola aumenti di 84 punti le performance in matematica, arrivando, da solo, a spiegare il 60% della variabilità dei risultati da attribuire alle differenze tra scuole.

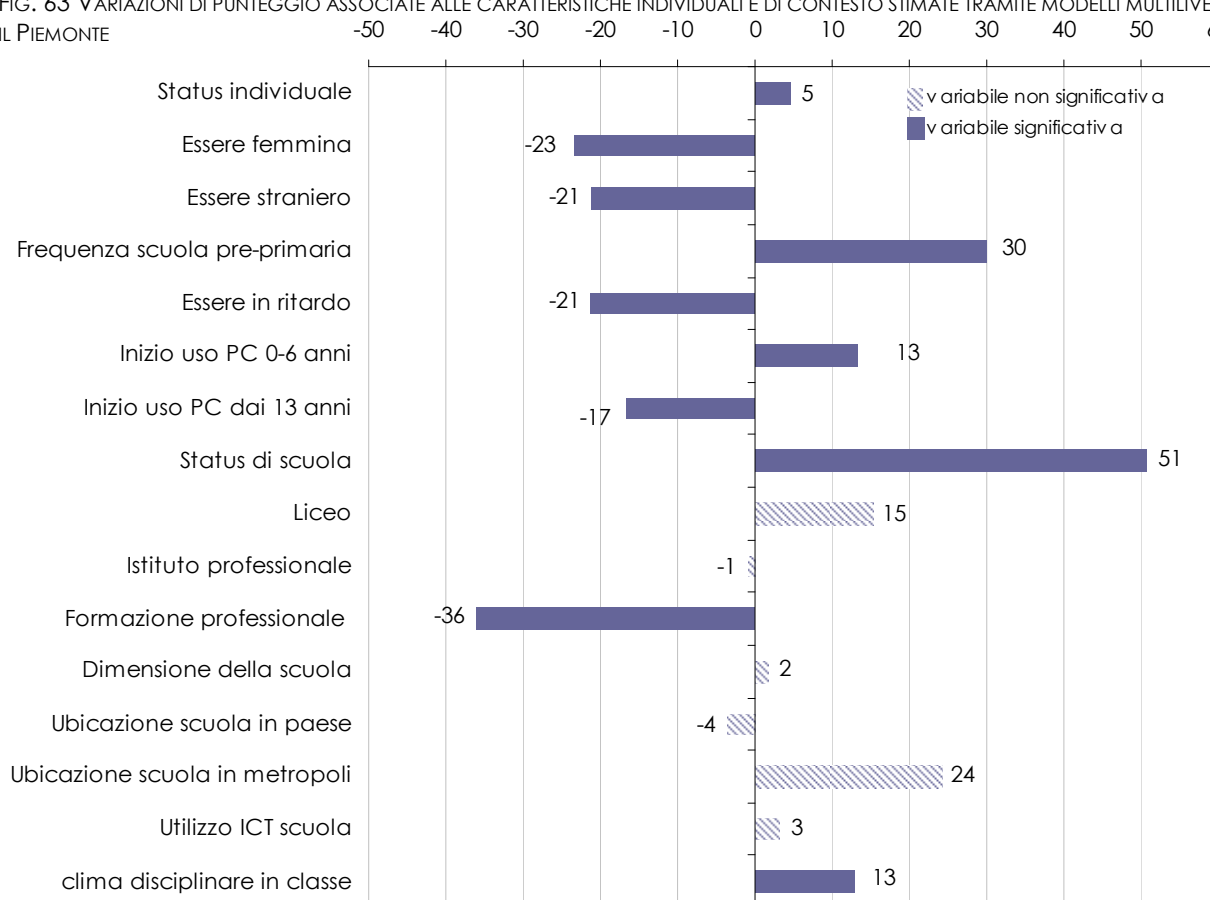
Come si può vedere nel terzo modello, infatti, l'inserimento dei differenti indirizzi di studio in Piemonte non comporta una variazione significativa di punteggio, ossia frequentare un Liceo, un Istituto tecnico o un Istituto professionale, al netto dello status medio di scuola, non fa la differenza, confermando i precedenti risultati sull'analisi della varianza. Sì che si osservano differenze se invece si frequenta un percorso nella formazione professionale (-40 punti) che, al netto dello status medio, comporta una riduzione di punteggio legata di per sé all'indirizzo di studi.

Rispetto ai risultati delle analisi svolte sui dati 2003, in cui frequentare un professionale rispetto ad un tecnico, al netto dello status medio di scuola, comportava una significativa riduzione di punteggio (-24 punti), nel 2012 si osserva come tale differenza di risultato sia assorbita dal differente livello di status piuttosto che dall'indirizzo. A nove anni di distanza pare utile interrogarsi sull'effetto di un orientamento agli studi basato più sullo status socioeconomico e culturale della famiglia di origine

che negli anni ha aumentato il peso della segregazione per status tra scuole piuttosto che sull'effetto, in termini di competenze, del frequentare i differenti indirizzi di studio.

Nel quarto ed ultimo modello, detto saturo, abbiamo inserito gli altri fattori di contesto a livello scuola: la dimensione, l'ubicazione, l'utilizzo delle ICT e il clima disciplinare in classe. Tra queste solo l'ultima è significativamente associata ai risultati in matematica (+13 punti): si conferma come un clima più sereno in classe favorisca l'apprendimento degli studenti. Medesimo risultato si osservava per il Piemonte nei dati 2003 per dimensione, ubicazione e clima, mentre nei dati 2009 anche per l'utilizzo delle ICT a scuola (cfr. Donato 2011). Come già detto, la varianza che si arriva a spiegare, in Piemonte, attribuita alle scuole è del 61%, mentre è del 6% quella attribuita agli studenti. Anche nel modello saturo tutte le variabili inserite a livello studente sono significative: ciò significa che tutte si associano a cambiamenti effettivi di punteggio.

FIG. 63 VARIAZIONI DI PUNTEGGIO ASSOCIATE ALLE CARATTERISTICHE INDIVIDUALI E DI CONTESTO STIMATE TRAMITE MODELLI MULTILIVELLO PER IL PIEMONTE



Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012

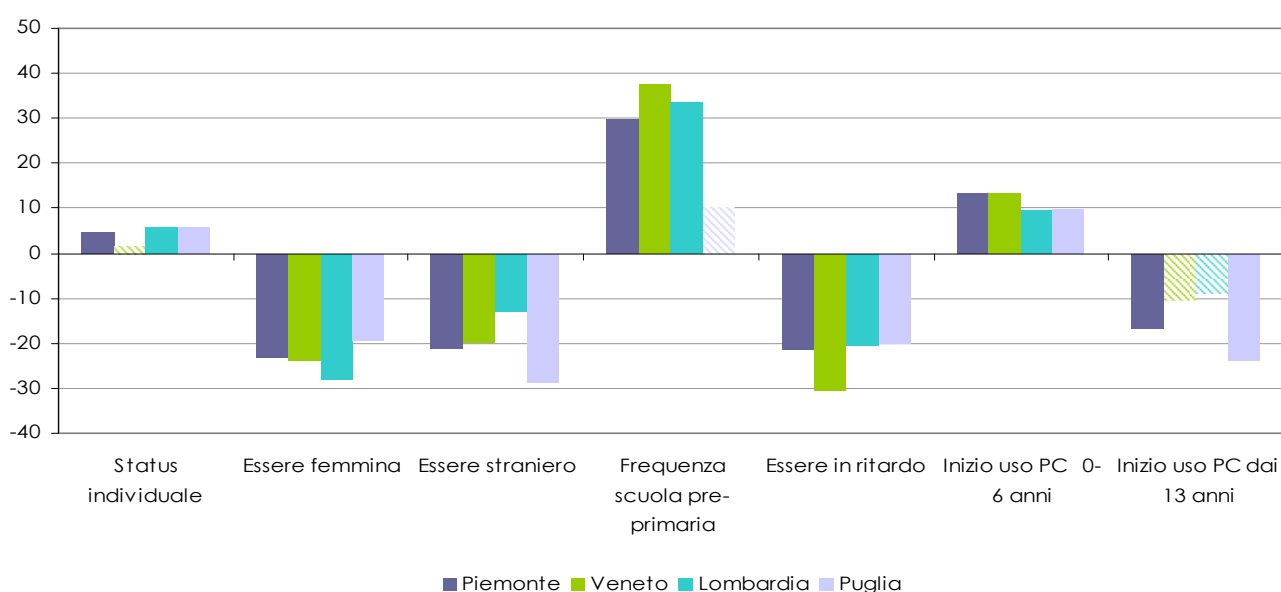
I modelli multilivello sono stati replicati per Lombardia, Veneto e Puglia. Nella figura 64 sono ben sintetizzati i risultati dei modelli completi a confronto con quello della regione Piemonte (le tabelle con tutti i modelli sono disponibili nell'Appendice 1 del presente rapporto, da pag. 88 a pag. 90).

Per quel che riguarda le variabili individuali osserviamo che in Lombardia e in Puglia, come in Piemonte, lo status socioeconomico individuale mantiene nel modello completo la significatività e un'associazione positiva con i risultati: il background della famiglia d'origine mantiene un suo peso sulle competenze dello studente. In Veneto, invece, lo status individuale, al netto di tutte le variabili inserite nei modelli, perde di significatività. Essere di genere femminile è uno svantaggio in tutti i contesti se l'associazione è con la matematica (inversi i risultati per l'ambito della lettura cfr.

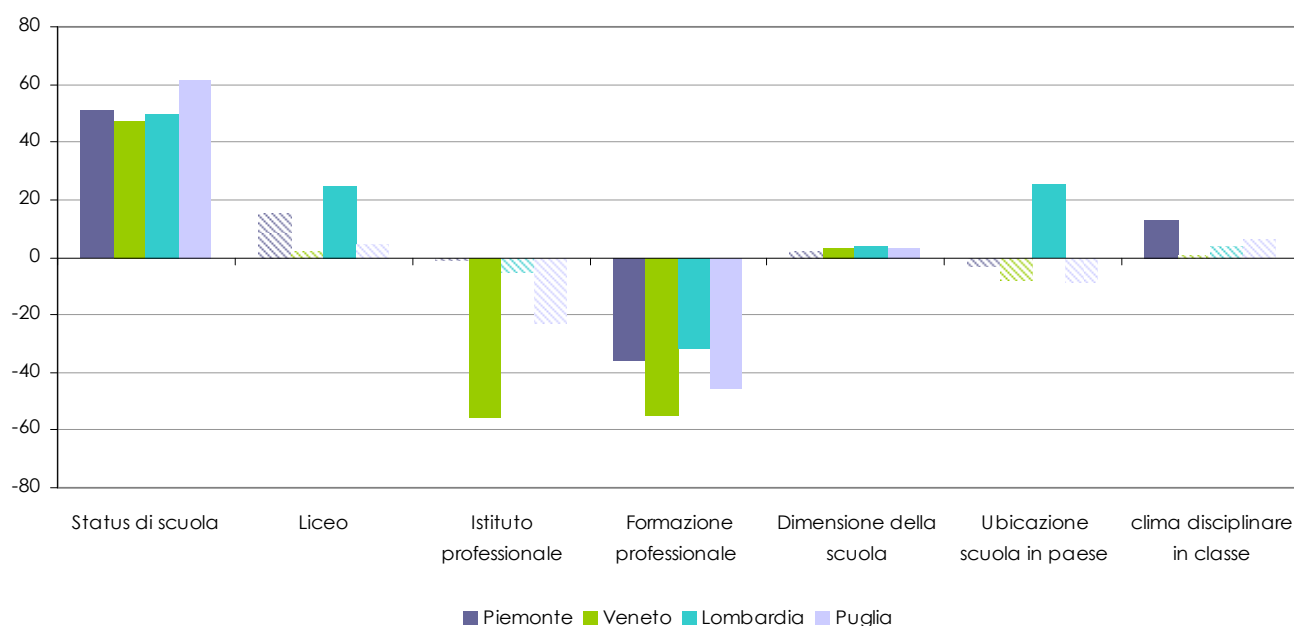
Borrione, Abburrà, Trincherò 2011), così come avere origini straniere. **Interessante l'associazione tra frequenza della scuola pre-primaria e risultato in matematica.** Se in Lombardia e Veneto, come in Piemonte, l'associazione è positiva e significativa, così non risulta per la regione Puglia in cui, forse per la minor possibilità di accedere e di partecipare ai servizi di scuola pre-primaria (scuola dell'infanzia e asilo nido), non si evidenziano effetti significativi tra frequenza e competenze. In tutte le regioni a confronto essere in ritardo rispetto al percorso scolastico pesa negativamente sui risultati come, invece, è associato positivamente, in tutti i contesti, l'inizio dell'utilizzo del PC tra gli 0 e i 6 anni. Tuttavia, solo in Puglia iniziare a utilizzare le nuove tecnologie dopo i 13 anni mostra un'associazione negativa e significativa con i risultati come in Piemonte.

FIG. 64 VARIAZIONI DI PUNTEGGIO ASSOCIATE ALLE CARATTERISTICHE INDIVIDUALI E DI CONTESTO STIMATE TRAMITE MODELLI MULTILIVELLO PER IL PIEMONTE, LA LOMBARDIA, IL VENETO E LA PUGLIA

A) VARIABILI LIVELLO INDIVIDUALE



B) VARIABILI LIVELLO SCUOLA



Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012, gli istogrammi tratteggiati mostrano associazioni non statisticamente significative.

A livello scuola osserviamo come, in tutte le regioni, l'aumento dello status socioeconomico medio sia associato positivamente e significativamente con i risultati, ed in particolare nella regione Puglia. **Ma il risultato più interessante si osserva rispetto all'effetto dell'indirizzo di studio.** Se in Piemonte, una volta controllato lo status medio della scuola, frequentare un liceo, un tecnico o un professionale non fa la differenza, in Lombardia si osserva un effetto positivo e significativo se lo studente frequenta un liceo al posto di un Istituto tecnico, mentre in Veneto l'effetto è significativo e negativo se si frequenta un professionale sempre rispetto ad un Istituto tecnico. Esiste quindi un associazione tra l'indirizzo di per sé e le competenze apprese dagli studenti dei licei lombardi e dei professionali veneti. In tutte le regioni, invece, la formazione professionale ha uno svantaggio come indirizzo rispetto all'Istituto tecnico, che si manifesta con maggior intensità in Veneto e Puglia. La dimensione della scuola è positivamente e significativamente associata alle performance nelle tre regioni di confronto con il Piemonte: scuole di maggiori dimensioni associano la maggior numerosità degli studenti a migliori risultati. Mentre, per quel che riguarda l'ubicazione della scuola solo in Lombardia osserviamo un effetto significativo: se la scuola è ubicata in un piccolo centro ha studenti con performance più elevate.

Infine, il clima disciplinare mostra solo in Piemonte una relazione significativa e positiva con i risultati. Nei modelli elaborati per il ciclo 2003 anche in Lombardia un ambiente più sereno in classe risultava associato a migliori performance, mentre in Veneto la relazione era già non significativa. Una possibile spiegazione è che in quel contesto il clima disciplinare fosse già abbastanza elevato da non comportare particolari differenze tra un suo aumento e le competenze degli studenti.

Con i modelli elaborati abbiamo potuto stimare come la variabilità dei risultati in Lombardia sia da attribuire alle scuole per un 53%, in Veneto per un 57% e in Puglia per un 53%. **Quindi, rispetto al Piemonte in cui tale quota è del 47%, nelle tre regioni messe a confronto fa più differenza la scuola frequenta dallo studente rispetto ai risultati che si possono raggiungere alle prove di valutazione degli apprendimenti PISA.** Nei modelli completi si arriva a spiegare un 70% di questa variabilità in Lombardia, un 75% in Veneto e un 73% in Puglia. **I fattori di contesto comportano quindi una maggior differenza di risultato tra gli studenti di Lombardia, Veneto e soprattutto Puglia rispetto a quanto accade per le scuole della regione Piemonte.**

7. Appendice 1. Modelli multilivello in Lombardia, Veneto e Puglia

TAB. A.1 MODELLI DI ANALISI MULTILIVELLO PER LA LOMBARDIA¹

Variabili (Standard Error ²)	MODELLO 'EMPTY'	MODELLO 1	MODELLO 2	MODELLO 3	MODELLO 4
Intercetta ³	509.2**	489.9**	490.8**	487.8**	484.1**
Studente nativo in Istituto Tecnico in Città	(9.1)	(12.6)	(10.7)	(14.2)	(15.0)
Status socioeconomico e culturale(ESCS)		6.9* (2.7)	5.7* (2.7)	5.6* (2.3)	5.6* (2.3)
Studentessa		-25.9** (3.4)	-26.3** (3.5)	-27.0** (3.5)	-27.9** (3.5)
Studente con origini straniere		-12.3^ (7.1)	-12.3^ (7.2)	-13.0^ (9.6)	-12.7^ (9.7)
Frequenza scuola pre-primaria		34.8** (8.8)	34.5** (8.6)	34.7** (8.7)	33.6** (8.6)
Ritardo scolastico		-21.3* (6.6)	-21.3* (6.5)	-21.2** (6.5)	-20.5* (6.5)
Inizio uso PC tra 0-6 anni		9.5* (4.4)	9.5* (4.4)	9.5* (4.4)	9.6* (4.4)
Inizio uso PC dopo i 13 anni		-9.9 (6.3)	-9.3 (6.3)	-9.0 (6.3)	-8.8 (6.2)
Status socioeconomico medio della scuola			73.9** (12.6)	40.4* (15.4)	49.7** (12.3)
Liceo				30.6^ (16.3)	24.7^ (13.7)
Istituto Professionale				-19.6 (16.7)	-4.8 (17.2)
Formazione Professionale				-55.8* (22.3)	-31.8^ (16.4)
Dimensione della scuola					3.8* (1.3)
Ubicazione scuola in piccolo centro					25.4* (11.8)
Ubicazione scuola in metropoli					-25.7 (16.9)
Utilizzo delle ICT a scuola					-23.9 (12.2)
Clima disciplinare in classe					3.7 (5.4)
Varianza a livello studente (σ^2)	4013.3	3753.3	3754.0	3756.1	3752.5
Varianza a livello scuola (τ_{01})	4431.1	3721.3	2030.5	1620.9	1341.9
Proporzione di varianza attribuibile agli studenti	47%				
% di varianza spiegata entro le scuole		6.0%	6.0%	6.0%	6.0%
Proporzione di varianza attribuibile alle scuole	53%				
% di varianza spiegata tra le scuole		16.0%	54.0%	63.0%	70.0%
% di varianza totale spiegata dai modelli	0.0%	11.5%	31.5%	36.3%	39.7%

Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012

Note: 1 Studenti N= 1523; Scuole N= 56; 2 Standard errors robusti; 3 Pesata per peso finale dello studente (W_FSTUWT); Significativo ≤ 0.1 ; * Significativo ≤ 0.05 ; ** Significativo ≤ 0.001 . La base dati contiene tutte le scuole e tutti gli studenti della rilevazione PISA 2012, i dati mancanti sono stati imputati seguendo la metodologia messa a disposizione nel PISA 2009 Data Analysis Manual (OECD 2009). La variabile dipendente sono le performance in matematica PISA 2012.

TAB. A.2 MODELLI DI ANALISI MULTILIVELLO PER IL VENETO¹

Variabili (Standard Error²)	MODELLO 'EMPTY'	MODELLO 1	MODELLO 2	MODELLO 3	MODELLO 4
Intercetta ³	505.9**	484.1**	484.4**	498.3**	502.4**
Studente nativo in Istituto Tecnico in Città	(8.3)	(11.3)	(10.1)	(10.2)	(10.4)
Status socioeconomico e culturale (ESCS)		2.7 (1.8)	1.5 (1.8)	1.5 (1.8)	1.5 (1.8)
Studentessa		-22.2** (3.5)	-23.3** (3.5)	-23.6** (3.5)	-23.9** (3.5)
Studente con origini straniere		-19.6** (5.9)	-18.4* (5.8)	-19.4** (5.8)	-19.7* (5.9)
Frequenza scuola pre-primaria		37.6** (8.4)	36.9** (8.4)	37.7** (8.4)	37.6** (8.3)
Ritardo scolastico		-31.7** (5.8)	-31.2** (5.8)	-30.6** (5.8)	-30.5** (5.8)
Inizio uso PC tra 0-6 anni		12.9** (3.6)	12.9** (3.6)	13.1** (3.7)	13.1** (3.7)
Inizio uso PC dopo i 13 anni		-10.8 (8.4)	-10.8 (8.4)	-10.3 (8.4)	-10.6 (8.4)
Status socioeconomico medio della scuola			92.3** (17.2)	53.1* (23.9)	47.4* (19.8)
Liceo				11.8 (15.8)	2.1 (16.1)
Istituto Professionale				-60.9** (11.8)	-55.7** (11.9)
Formazione Professionale				-63.0* (20.4)	-55.0* (17.3)
Dimensione della scuola					3.4* (1.3)
Ubicazione scuola in piccolo centro					-8.3 (11.1)
Ubicazione scuola in metropoli					- (0.0)
Utilizzo delle ICT a scuola					-10.7 (14.2)
Clima disciplinare in classe					0.6 (5.3)
Varianza a livello studente (σ^2)	3766.7	3454.5	3454.0	3457.0	3457.0
Varianza a livello scuola (τ_{01})	4905.4	4118.3	1875.5	1391.5	1209.9
Proporzione di varianza attribuibile agli studenti	43%				
% di varianza spiegata entro le scuole		8.0%	8.0%	8.0%	8.0%
Proporzione di varianza attribuibile alle scuole	57%				
% di varianza spiegata tra le scuole		16.0%	62.0%	72.0%	75.0%
% di varianza totale spiegata dai modelli	0.0%	12.7%	38.5%	44.1%	46.2%

Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012

Note: 1 Studenti N= 2002; Scuole N= 73; 2 Standard errors robusti; 3 Pesata per peso finale dello studente (W_FSTUWT); Significativo ≤ 0.1 ; * Significativo ≤ 0.05 ; ** Significativo ≤ 0.001 . La base dati contiene tutte le scuole e tutti gli studenti della rilevazione PISA 2012, i dati mancanti sono stati imputati seguendo la metodologia messa a disposizione nel PISA 2009 Data Analysis Manual (OECD 2009). La variabile dipendente sono le performance in matematica PISA 2012.

TAB. A.3 MODELLI DI ANALISI MULTILIVELLO PER LA PUGLIA¹

Variabili (Standard Error ²)	MODELLO 'EMPTY'	MODELLO 1	MODELLO 2	MODELLO 3	MODELLO 4
Intercetta ³	468.5** (8.9)	468.7** (12.2)	468.9** (10.1)	471.8** (13.7)	472.1** (13.2)
Studente nativo in Istituto Tecnico in Città					
Status socioeconomico e culturale(ESCS)		7.0** (2.1)	5.7** (2.1)	5.7* (2.0)	5.8* (2.1)
Studentessa		-18.6** (4.4)	-19.5** (4.4)	-19.7** (4.5)	-19.5** (4.5)
Studente con origini straniere		-29.1* (12.1)	-28.5* (12.1)	-28.8* (12.1)	-28.8* (12.1)
Frequenza scuola pre-primaria		11.0 (9.4)	11.1 (9.4)	10.6 (9.4)	10.2 (9.4)
Ritardo scolastico		-20.5^ (11.1)	-20.7^ (11.2)	-20.3^ (11.3)	-20.2^ (11.3)
Inizio uso PC tra 0-6 anni		9.7* (4.3)	10.1* (4.3)	10.1* (4.5)	9.9* (4.3)
Inizio uso PC dopo i 13 anni		-23.8* (7.8)	-23.6* (7.7)	-23.8* (7.8)	-23.8* (7.8)
Status socioeconomico medio della scuola			84.2** (8.6)	63.9** (14.5)	61.4** (13.6)
Liceo				10.1 (17.2)	4.5 (15.6)
Istituto Professionale				-23.8 (14.8)	-23.0 (14.2)
Formazione Professionale				-55.8* (20.4)	-45.6* (21.9)
Dimensione della scuola					3.2* (1.4)
Ubicazione scuola in piccolo centro					8.4 (13.0)
Ubicazione scuola in metropoli					- (0.0)
Utilizzo delle ICT a scuola					7.1 (15.7)
Clima disciplinare in classe					6.4 (5.8)
Varianza a livello studente (σ^2)	3876.8	3666.2	3667.6	3670.4	3669.9
Varianza a livello scuola (τ_{01})	4397.7	3637.2	1355.1	1285.2	1201.1
Proporzione di varianza attribuibile agli studenti	47%				
% di varianza spiegata entro le scuole		5.0%	6.0%	6.0%	6.0%
Proporzione di varianza attribuibile alle scuole	53%				
% di varianza spiegata fra le scuole		17.0%	69.0%	71.0%	73.0%
% di varianza totale spiegata dai modelli	0.0%	11.7%	39.3%	40.1%	41.1%

Fonte: elaborazioni IRES su dati OCSE-PISA 2012

Note: 1 Studenti N= 1472; Scuole N= 53; 2 Standard errors robusti; 3 Pesata per peso finale dello studente (W_FSTUWT); Significativo ≤ 0.1 ; * Significativo ≤ 0.05 ; ** Significativo ≤ 0.001 . La base dati contiene tutte le scuole e tutti gli studenti della rilevazione PISA 2012, i dati mancanti sono stati imputati seguendo la metodologia messa a disposizione nel PISA 2009 Data Analysis Manual (OECD 2009). La variabile dipendente sono le performance in matematica PISA 2012.

8. Riferimenti Bibliografici

Abburrà, L., Donato, L., Nanni C. (2013) I percorsi professionali: il Piemonte a confronto con il Nord Italia. Studio sui dati PISA 2009 e INVALSI 2010-2011. Fondazione per la Scuola Compagnia di San Paolo, IRES Piemonte e Regione Piemonte.

Abburrà, L., Mosca, S., a cura di (2008), Pisa 2006: le competenze dei quindicenni in Piemonte a confronto con le regioni italiane ed europee, Quaderno di ricerca 116, IRES Piemonte.

Abburrà, a cura di (2006), Pisa 2003: bravi come gli altri. Nuova luce sulle competenze dei quindicenni dal confronto fra regioni italiane ed europee. Franco Angeli Editore.

Borrione, P., Abburrà, L. (2011), Un confronto ravvicinato: Piemonte, Veneto e Puglia, in Borrione, Abburrà, Trincherò (2011) OCSE-PISA 2009: i risultati del Piemonte a confronto con le altre regioni italiane e straniere. Quaderno di ricerca 123, IRES Piemonte.

Borrione, P., Abburrà, L., Trincherò, R. (2011) OCSE-PISA 2009: i risultati del Piemonte a confronto con le altre regioni italiane e straniere. Quaderno di ricerca 123, IRES Piemonte.

Donato (2011), Effetti di composizione digitale sulle capacità di apprendimento degli studenti delle regioni italiane. Un confronto tra Piemonte e Puglia. Atti XXXII Conferenza Italiana di Scienze Regionali (AISRE).

IRES Piemonte (2014), Osservatorio Istruzione Piemonte, Rapporto 2013. IRES Piemonte disponibile sul sito www.sisform.piemonte.it

Istituto Nazionale di Valutazione del Sistema Educativo di Istruzione e di Formazione (INVALSI), a cura di (2013), OCSE PISA 2012. Rapporto Nazionale. Le competenze in matematica, lettura e scienze degli studenti quindicenni italiani, INVALSI.

Molina, S. (2013), Stallo in tre mosse: il dibattito italiano sulla cittadinanza ai figli degli immigrati. Neodemos.it 08/05/2013

OECD (2009), PISA Data Analysis Manual, SPSS, SECOND EDITION, OECD Publishing.

OCSE (2010). PISA 2009 Results: What Students Know and Can Do - Students Performance in Reading, Mathematics and Science (Volume I). Paris, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264091450-en>.

OECD (2012), PISA 2009 Technical Report, PISA, OECD Publishing.

OECD (2013), PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy, OECD Publishing.

OECD (2013), PISA 2012 Results: what students know and can do. Students performance in mathematics, reading and science, Volume I, OECD Publishing.

Snijders T., Bosker R. (1999). Multilevel analysis: an introduction to basic and advanced multilevel modelling, Sage Publications, London.