



Progetto PON Governance e Assistenza tecnica 2007-2013
"Informazione statistica Regionale sulle competenze degli studenti italiani"



OCSE PISA 2012

Contributi di approfondimento

A cura di Laura Palmerio

Coordinamento redazionale di Rita Marzoli





Il presente volume è pubblicato in open access, ossia il file dell'intero lavoro è liberamente scaricabile dalla piattaforma **FrancoAngeli Open Access** (<http://bit.ly/francoangeli-oa>).

FrancoAngeli Open Access è la piattaforma per pubblicare articoli e monografie, rispettando gli standard etici e qualitativi e la messa a disposizione dei contenuti ad accesso aperto. Oltre a garantire il deposito nei maggiori archivi e repository internazionali OA, la sua integrazione con tutto il ricco catalogo di riviste e collane FrancoAngeli massimizza la visibilità, favorisce facilità di ricerca per l'utente e possibilità di impatto per l'autore.

Per saperne di più:

http://www.francoangeli.it/come_publicare/publicare_19.asp

I lettori che desiderano informarsi sui libri e le riviste da noi pubblicati possono consultare il nostro sito Internet: www.francoangeli.it e iscriversi nella home page al servizio "Informatemi" per ricevere via e-mail le segnalazioni delle novità.



Progetto PON Governance e Assistenza tecnica 2007-2013
"Informazione statistica Regionale sulle competenze degli studenti italiani"



OCSE PISA 2012

Contributi di approfondimento

A cura di Laura Palmerio

Coordinamento redazionale di Rita Marzoli

FrancoAngeli

Copyright © 2016 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy & INVALSI – Istituto Nazionale per la
Valutazione del Sistema educativo di Istruzione e di formazione

L'opera, comprese tutte le sue parti, è tutelata dalla legge sul diritto d'autore ed è pubblicata in versione
digitale con licenza *Creative Commons Attribuzione-Non Commerciale-Non opere derivate 3.0 Italia*
(CC-BY-NC-ND 3.0 IT)

*L'Utente nel momento in cui effettua il download dell'opera accetta tutte le condizioni della
licenza d'uso dell'opera previste e comunicate sul sito*
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/it/legalcode>

Indice

Prefazione, di <i>Anna Maria Ajello</i>	pag. 7
1. Come gli studenti delle regioni italiane superano il gap socio-economico: evidenze da PISA 2012, di <i>Tommaso Agasisti, Sergio Longobardi</i>	» 9
2. Gli ultimi saranno i primi: livelli di competenza, equità e resilienza, di <i>Fabio Alivernini, Sara Manganelli, Fabio Lucidi</i>	» 28
3. Le carriere professionali degli studenti e delle studentesse dell'area PON, di <i>Michela Freddano, Valeria F. Tortora</i>	» 40
4. Le differenze tra scuole nei risultati in matematica: un'analisi multilivello in funzione dei processi cognitivi indagati in PISA, di <i>Elisa Caponera, Bruno Losito, Riccardo Pietracci, Laura Palmerio</i>	» 58
5. Resilienti e avvantaggiati eccellenti nelle regioni PON Sicilia, Campania, Calabria: caratteristiche degli studenti e fattori di scuola in grado di favorirne l'incremento, di <i>Brunella Fiore, Isabella Romeo</i>	» 74
6. Motivazione, impegno e fiducia in se stessi nelle regioni PON, di <i>Isabella Romeo, Brunella Fiore</i>	» 95
7. Integrazione scolastica e immigrazione, di <i>Paola Giangiacomo, Monica Papini</i>	» 108
8. Obiettivo equità: le performance delle regioni convergenza, di <i>Morena Sabella</i>	» 122
9. Scelte scolastiche degli immigrati: fattori socio-economici o di identità etnica? Un'analisi dei dati PISA 2012, di <i>Maddalena Davoli</i>	» 142
10. Le domande <i>computer-based</i> dell'indagine OCSE-PISA e le domande INVALSI: uno studio sperimentale sul confronto tra i due strumenti di somministrazione, di <i>Giorgio Bolondi, Alice Lemmo</i>	» 157

11. Pratiche didattiche, convinzioni e motivazioni degli studenti in matematica: uno studio di caso basato sul <i>framework</i> OCSE-PISA, di <i>Giorgio Bolondi, Federica Ferretti</i>	pag. 173
12. Ricerca in didattica della matematica e PISA: percorsi battuti e nuove piste da esplorare, di <i>Andrea Maffia, Chiara Giberti</i>	» 190
13. Ragazze e scienze hard: sviluppare l'auto-efficacia. Prospettive di genere nella didattica della matematica, di <i>Patrizia Colella</i>	» 201
14. La matrice processi-contenuti nell'analisi delle aree di criticità dei risultati in matematica di PISA 2012, di <i>Mario Castoldi</i>	» 222
15. Da studenti <i>low-performers</i> a cittadini <i>high-performers</i> attraverso il rinnovamento metodologico della didattica, di <i>Carmela Piazza, Franca Zerilli</i>	» 237
16. L'impatto della <i>reading literacy</i> sul rendimento in matematica, di <i>Elisa Caponera, Cristina Felici, Stefania Codella, Laura Palmerio</i>	» 261
17. La performance nelle prove digitali PISA degli studenti italiani, di <i>Pasqualino Montanaro, Paolo Sestito</i>	» 272
18. Uno studio sui livelli di competenza: la Rasch Analysis dei dati OCSE-PISA 2012 per la misura delle differenze tra gli studenti delle regioni italiane, di <i>Tullio Menini</i>	» 290
19. Fattori cognitivi e non-cognitivi associati alla literacy finanziaria. Risultati italiani PISA 2012, di <i>Carlo Di Chiacchio, Sabrina Greco</i>	» 311
Sommari	» 323
Gli autori	» 331

5. Resilienti e avvantaggiati eccellenti nelle regioni PON Sicilia, Campania, Calabria: caratteristiche degli studenti e fattori di scuola in grado di favorirne l'incremento

Brunella Fiore, Isabella Romeo

1. Introduzione

L'istruzione può migliorare la qualità della vita delle società oltre che degli individui. Assicurare a tutti i ragazzi lo sviluppo delle proprie potenzialità di apprendimento è uno dei maggiori obiettivi politici per tutti i Paesi del mondo sia per ragioni di equità e sia per ragioni di efficienza. L'istruzione, infatti, può giocare un ruolo chiave nel promuovere la mobilità sociale e per assicurare che il futuro dei ragazzi non sia predeterminato dalle condizioni socio-economiche dei propri genitori. Allo stesso tempo, assicurare che tutti gli studenti raggiungano standard elevati è importante per garantire e promuovere la crescita economica in un mondo che richiede cittadini ben istruiti e lavoratori.

Nel panorama dei Paesi OCSE-PISA, l'Italia si caratterizza per buone garanzie di equità verso gli studenti. Al contempo, però le percentuali dei cosiddetti *top-performers*, coloro che raggiungono i livelli di "eccellenza" nelle performance (livelli 5 e 6 della scala PISA), risultano contenute. Gli studi sull'istruzione si sono tradizionalmente focalizzati sulle disuguaglianze nei termini del come "non lasciare indietro" gli studenti con basse performance e con basso status socio-economico e culturale della famiglia di origine (Longobardi e Agasisti, 2012; Wang, Lu, Li e Zheng, 2011). In particolare in Italia, l'attenzione sulle eccellenze, a oggi, si dimostra modesta. L'attenzione quasi esclusiva sugli "svantaggiati" e per contro, la carenza di attenzione sui *top-performers* potrebbe però risultare un boomerang: puntare sulle migliori risorse di capitale umano è infatti una strategia per uscire dalla crisi in cui le economie, soprattutto europee, sembrano imbrigliate e dunque, trascurare questa componente vuol dire non cogliere importanti opportunità di sviluppo per il Paese. La recente letteratura economica ha messo in evidenza il ruolo strategico del capitale umano come principale elemento di crescita economica di ciascun Paese. Più nello specifico, una serie di studi hanno

evidenziato come le performance degli studenti, rilevate con i sistemi di accountability internazionali costituiscono delle proxy del livello qualitativo e quantitativo del capitale umano (Pennisi, 2010).

Questo lavoro esamina i fattori associati a performance eccellenti (studenti *top-performers*), con particolare attenzione alla provenienza socio-economica degli studenti e all'appartenenza alle tre regioni PON (Campania, Calabria, Sicilia). Tali regioni risultano avere le maggior percentuali di svantaggiati e le minori percentuali di *top-performers*.

Scopo ultimo del lavoro è supportare gli educatori e i decisori politici nel percorso di promozione e di piena realizzazione del potenziale umano dei ragazzi verso l'innalzamento delle performance indipendentemente dallo status socio-economico e culturale di provenienza. Sono infatti molti gli studi che hanno rivelato l'associazione tra status socio-economico e culturale della famiglia di origine e gli apprendimenti a scuola (Coleman *et al.*, 1966; OECD, 2010). Molto meno si sa dei fattori in grado di aiutare gli studenti svantaggiati a esprimere le proprie piene potenzialità e "battere la probabilità di insuccesso". Ci si riferisce qui alla possibilità di superare le aspettative ed eccellere nelle performance a dispetto di un contesto socio-economico e culturale sfavorevole. L'obiettivo diventa quindi quello di capire come aiutare gli studenti a vincere la probabilità di performance modeste a fronte di status socio-economici e culturali più svantaggiati. Ancora meno attenzione è poi data, nella letteratura sull'istruzione agli studenti che provengono da contesti meno svantaggiati: in quale misura questi studenti raggiungono l'eccellenza? In un rovesciamento di prospettiva: quali fattori portano gli studenti che hanno tutte le carte in regola per farcela da un punto di vista di provenienza socio-economica a non raggiungere l'eccellenza? Quali le caratteristiche individuali da supportare negli studenti in modo da favorire la resilienza e, in ultimo, l'eccellenza? Quali

sono le caratteristiche delle scuole in grado di favorire il raggiungimento dell'eccellenza? Al netto dello status socio-economico di ciascuna regione italiana, in che misura ciascuna di esse è in grado di rendere i propri studenti dei *top-performers*? Le regioni che hanno più studenti *top-performers* sono anche quelle che mostrano le maggiori disparità e che lasciano indietro una quantità maggiore di studenti?

2. Le caratteristiche degli studenti *top-performers*

PISA definisce l'equità nell'istruzione come la capacità di garantire agli studenti performance elevate a parità di condizione socio-economiche culturali di partenza. Come evidenziato in fig. 1 l'Italia si colloca tra i Paesi che più riescono a garantire nel confronto internazionale una maggiore equità tra studenti. Tuttavia, forti sono le differenze tra regioni italiane per quanto riguarda le performance e in riferimento alla possibilità di garantire situazioni di equità. Regioni quali Veneto, Friuli-Venezia Giulia e Trento evidenziano performance sopra media e buoni livelli di equità. Regioni quali Calabria, Sicilia e Sardegna performance decisamente sotto media a fronte di condizioni di equità modeste.

Quali sono le caratteristiche che contraddistinguono il contesto nazionale italiano e, in generale, le sue regioni? Quali caratteristiche assume l'equità così come evidenziata dal grafico di fig. 1? Paesi quali Singapore o la Corea riescono a garantire in misura minore dell'Italia l'equità tra studenti ma, per contro, possono contare su frange più elevate di studenti che godono di performance molto elevate. Esistono poi Paesi molto virtuosi che riescono a garantire livelli di eccellenza molto elevati e nel contempo garantire una buona equità in termini di performance. È questo il caso di Hong Kong-Cina e di Macao-Cina.

Se la buona notizia per l'Italia è quella di godere di condizioni di equità maggiori rispetto ad altri Paesi partecipanti all'OCSE-PISA, è altresì da notare come questa equità sia data soprattutto da omogeneità tra coloro che raggiungono performance medie e coloro che raggiungono performance basse o molto basse. In buona sostanza, l'equità è data da un livellamento verso il basso che avvicina e rende tutti gli studenti simili per performance ottenute (e per condizioni di partenza). L'assenza o la scarsa presenza di studenti nei livelli estremi dell'eccellenza porta a un'omogeneizzazione delle caratteristiche degli studenti verso scarse o mo-

deste performance che si riflette in una maggiore equità (Martini, 2005).

Le rilevazioni OCSE-PISA ci dicono che la quota degli studenti al livello 1 e 0 è stata significativamente ridotta negli ultimi 10 anni. Non è possibile osservare in che misura le singole regioni hanno contribuito alla riduzione dal momento che il campionamento per tutte le regioni¹ è presente solo per le edizioni 2009 e 2012². È tuttavia possibile avere un confronto longitudinale sulle macro-aree: in particolare rispetto all'edizione 2003, la macro-area del Sud risulta aver ridotto la quota al livello 0 e al livello 1 di circa il 32% e la macro-area del Sud e Isole di circa il 21% (fig. 2)³.

Tuttavia, lo stesso sguardo longitudinale ai livelli dell'eccellenza evidenzia che per quanto il trend di crescita sia positivo, la differenza di incremento nelle percentuali dei *top-performers* nel tempo per macro-area non risulta significativa all'interno delle singole macro-aree (fig. 3). Le differenze si mantengono invece significative nel tempo tra le macro-aree del Nord e quelle del Sud, segnando un netto divario nella proporzione di studenti *top-performers*.

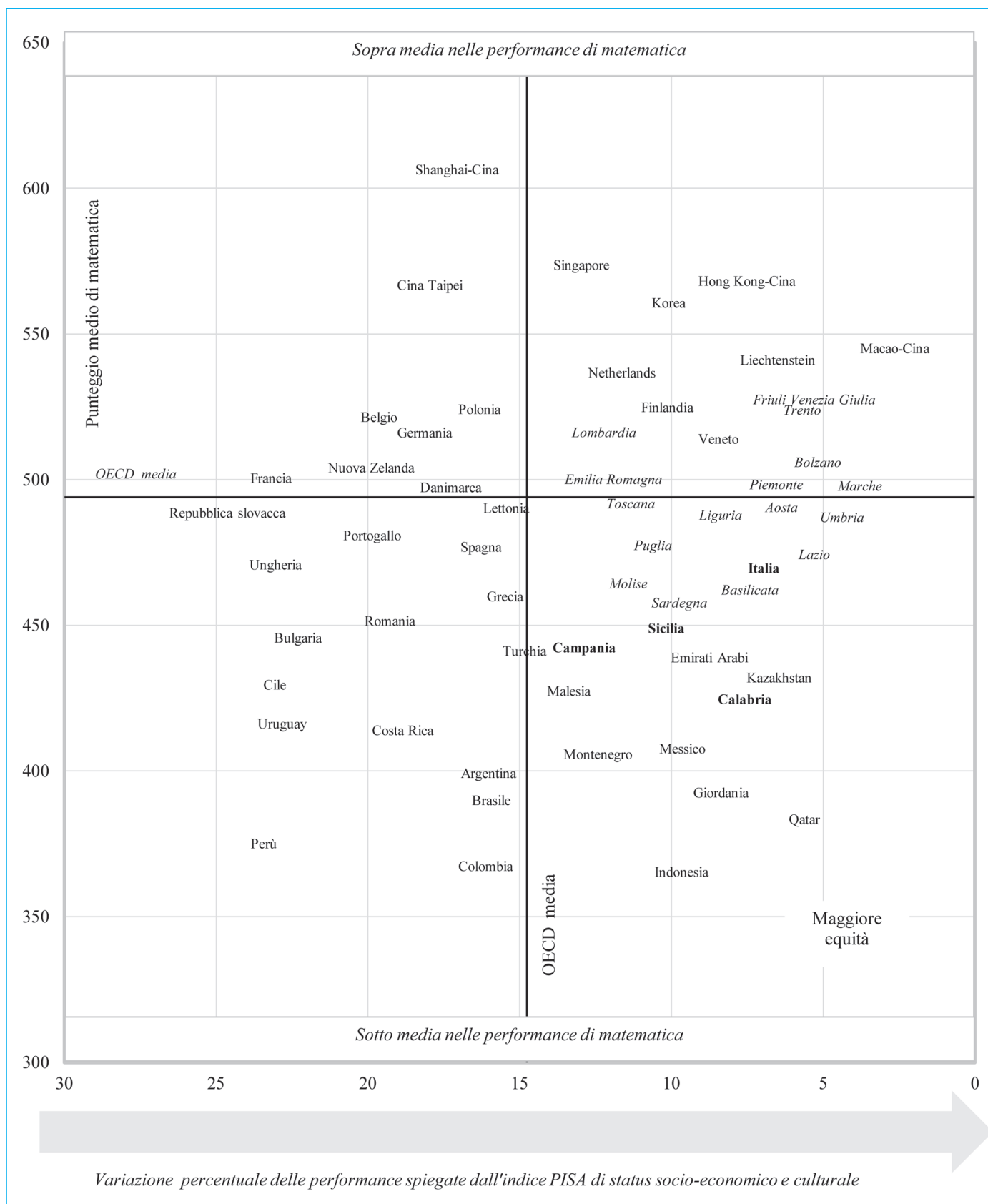
Per il 2012, l'OCSE-PISA fissa l'eccellenza in matematica ai livelli 5 e livello 6 ovvero al raggiungimento e superamento di un punteggio di performance pari a 606,99 del limite inferiore del livello 5. Secondo questa definizione, gli eccellenti italiani risultano pari al 9,9% in matematica (7,8% al livello 5 e 2,2% al livello 6), al 6,7% in lettura (6,1% al livello 5 e 0,6 al livello 6) e al 6,1% in scienze (5,5% al livello 5 e 0,6% al livello 6). I valori nazionali (fig. 4), però, nascondono fortissime differenze regionali: si passa da percentuali complessive di *top-performers* che superano il 16% (Trento, Friuli-Venezia Giulia e Veneto) e per contro valori nettamente inferiori al 5% per le regioni in coda quanto a percentuali di eccellenza (Campania, Calabria, Sicilia).

¹ L'edizione PISA 2006 ha visto per la prima volta la partecipazione di campioni regionali per autonoma richiesta di alcune direzioni regionali. Nel 2006 le regioni che hanno partecipato al sovra-campionamento risultano essere Piemonte, Lombardia, Veneto, Trento e Bolzano.

² PISA 2012 sarà l'ultima edizione in cui verrà realizzato il sub-campionamento regionale. D'ora in avanti l'interesse si sposta sulle rilevazioni INVALSI, che perseguono lo stesso obiettivo di messa in trasparenza dei livelli degli apprendimenti raggiunti, con tempi e obiettivi parzialmente diversi sulle diverse tipologie di scuola.

³ Le analisi sono state svolte tenendo conto del complesso disegno campionario (stratificato a stadi). Nello svolgimento delle analisi sono state utilizzate le sintassi per SPSS messe a disposizione dal consorzio OCSE-PISA (OECD, 2006) che tengono conto delle repliche, dell'utilizzo dei 5 valori plausibili (PVs) e della stima corretta della varianza e del suo errore.

Fig. 1 – Collocazione dei Paesi partecipanti e delle regioni italiane per performance ed equità



Fonte: elaborazioni su grafici OCSE-PISA (OECD, 2013a)

Fig. 2 – % Studenti al livello 0 e al livello 1, confronto longitudinale per macro-area

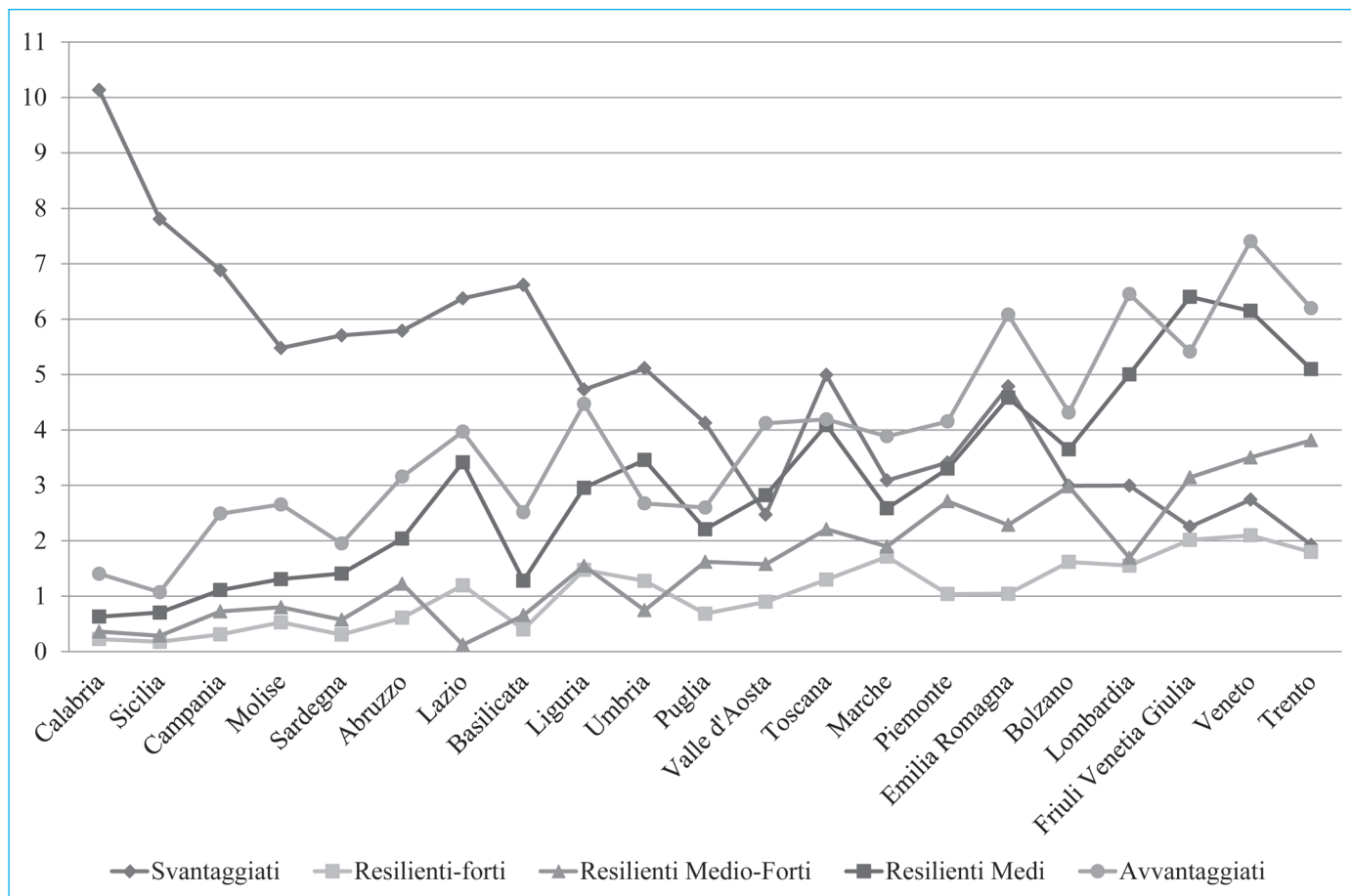


Fig. 3 – % studenti per livello 5 e per livello 6, confronto longitudinale per macro-area

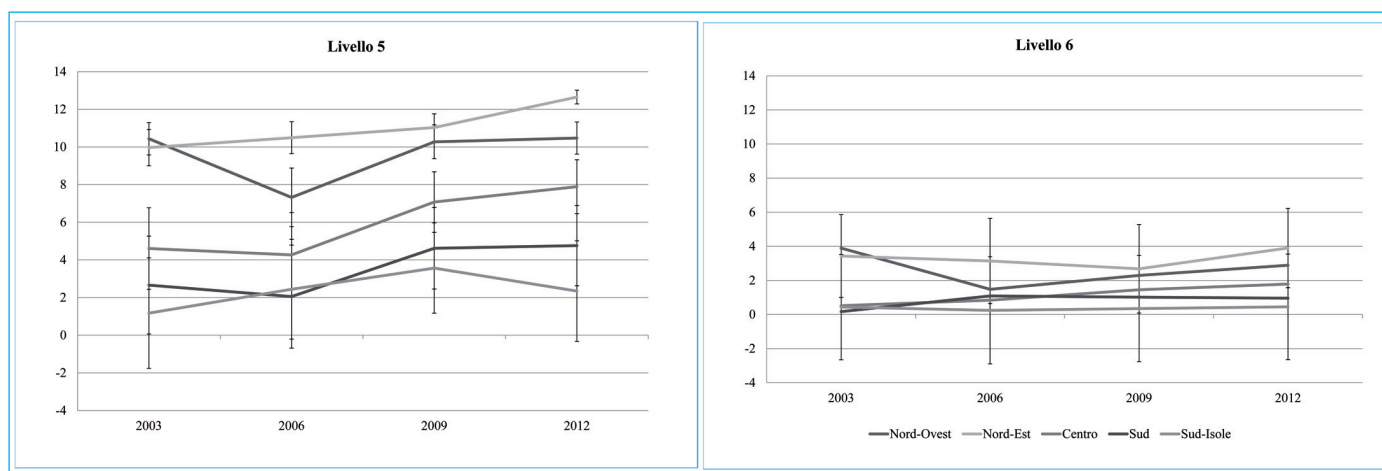
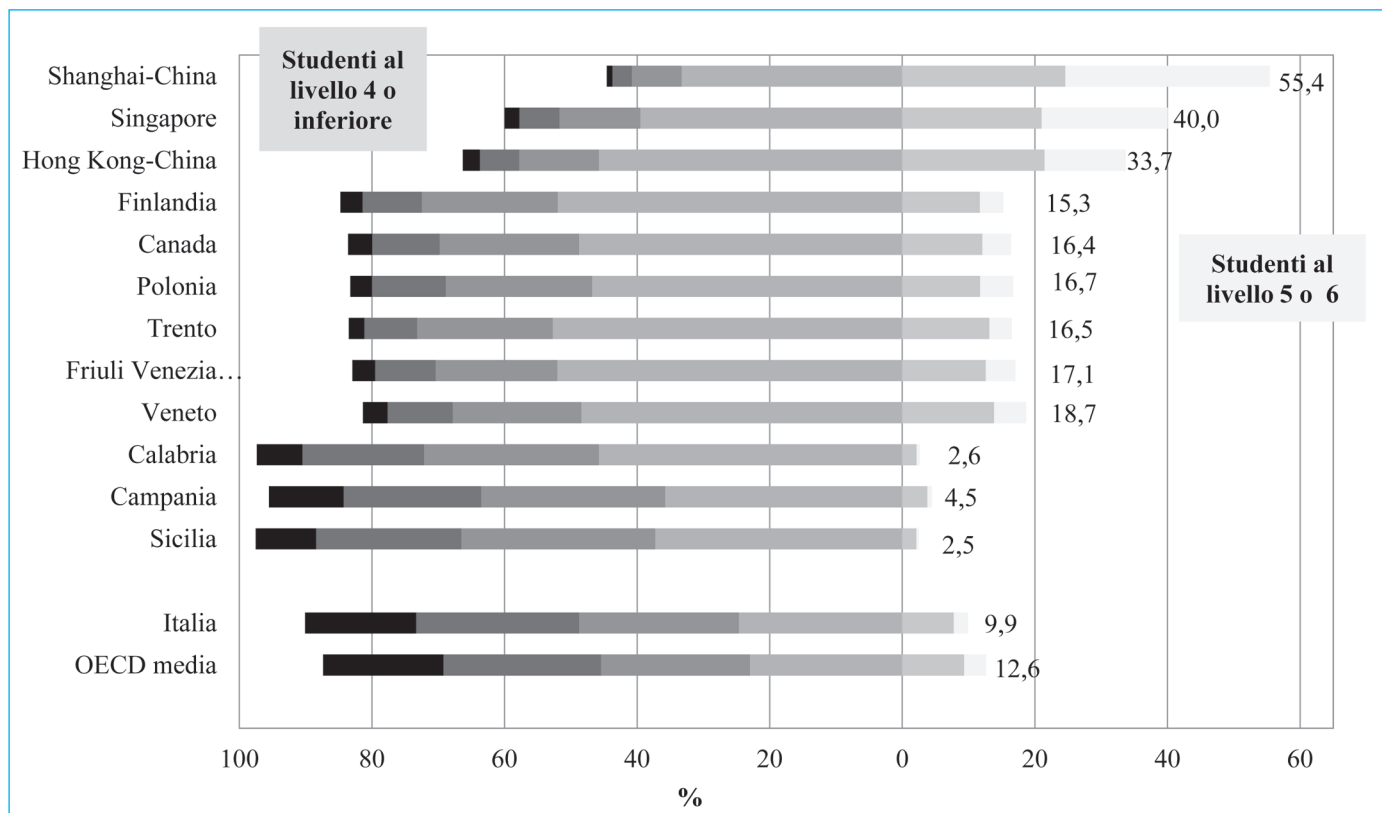


Fig. 4 – % Studenti nei livello 5 e livello 6 dell'eccellenza in matematica, confronto tra alcuni Paesi e regioni italiane



Il raggiungimento delle percentuali di studenti eccellenti più elevate è nell'ambito della matematica, laddove cioè gli studenti italiani mostrano, in media, il punteggio più basso sulle tre scale osservate (matematica: 485 punti, lettura: 490 punti, scienze: 494 punti). Tuttavia, va evidenziato come questa eccellenza mostra notevoli differenze tra i generi: in matematica il livello 5 è raggiunto dal 9,9% dei ragazzi e da quasi la metà, ovvero l'4,6%, delle ragazze; il livello 6 ovvero il livello più elevato di eccellenza è raggiunto dal 3,1% dei ragazzi e da appena l'1% di ragazze.

Risulta simile la situazione in scienze seppure con un differenziale più ridotto: 6,5% dei ragazzi e 4,4% delle ragazze al livello 5; 0,7% di ragazzi e 0,4% di ragazze al livello 6. Nel caso della lettura la situazione risulta parzialmente rovesciata e le ragazze vanno un po' meglio sia al livello 5 (7,6% delle ragazze che raggiungono questo livello e 4,6% dei ragazzi) sia al livello 6 (0,9% delle ragazze e 0,4% dei ragazzi). Il dato che vede andare meglio i ragazzi delle ragazze nelle eccellenze matematiche sembra confermato, in generale, trasversalmente a tutti i Paesi coinvolti nell'indagine. Sebbene quasi sempre a vantaggio dei ragazzi, le differenze nelle percentuali di ragazzi e ragazze che raggiungono l'eccellenza possono essere anche molto diverse tra Paesi. Per esempio se

prendiamo in considerazione i Paesi considerati in fig. 4, osserveremo che Shanghai-Cina e Singapore mostrano percentuali molto modeste di differenze tra generi così come anche la Finlandia e il Canada. Hong Kong-Cina evidenzia le maggiori disparità sul livello 6. Tutte le regioni italiane considerate in fig. 4, mostrano differenziali di genere simili tra loro, con quote più consistenti sul livello 5 e comunque più elevate su questo livello nel confronto con i Paesi sopra citati.

In ogni caso, sia in valori assoluti e sia in termini relativi ovvero rispetto alle proprie colleghe, i ragazzi sembrano avere la meglio nelle eccellenze. Questo è un dato non nuovo alla letteratura di settore: tra gli studenti con elevate competenze, i ragazzi hanno performance decisamente migliori delle ragazze (Benbow e Stanley, 1982; Caplan e Caplan, 2005; Halpern, Wai e Saw, 2005; Leahey e Guo, 2001; Mills, Ablard e Stumpf, 1993). Prima dei 12 anni le ragazze dimostrano prestazioni migliori nei test che richiedono competenze di calcolo ma successivamente questo vantaggio si inverte: se si osservano gli elevati livelli performance sono i ragazzi ad avere le migliori prestazioni sulle ragazze (Hyde e Jaffee, 1998; Robinson *et al.*, 1996).

È possibile interpretare questa discrepanza alla luce di prospettive differenti: nel primo caso, alcuni autori

interpretano le differenze di genere rimandando a considerazioni meta-metodologiche sullo strumento di tipo standardizzato che tende a svantaggiare le ragazze. Ciò per una serie di ragioni: in primo luogo, i ragazzi avrebbero performance migliori nei test standardizzati perché più abituati, fin dalla socializzazione primaria, alle competizioni (Steele, 1997); in secondo luogo, perché gli strumenti standardizzati poco si adattano a uno stile “femminile” che richiede di esprimere e argomentare le proprie risposte con differenti strategie, senza essere limitate dalle modalità a risposta chiusa (Basinger, 1997; Gallagher e De Lisi, 1994; Sternberg, Williams e Wendy, 1997); infine, perché nello svolgimento dei test standardizzati di valutazione extra-curricolare allo stress “da competizione” si aggiunge lo stress generato dagli stereotipi di genere in matematica che riaffiora laddove le ragazze non hanno la certezza di agire in ambienti familiari, rassicuranti e scevri da pregiudizi, come potenzialmente avviene nel clima confortevole dato dalla presenza degli insegnanti (Davies e Spencer, 2005).

L'indagine PISA si propone però di rilevare qualcosa di diverso rispetto ai contenuti curriculari proposti dalle singole scuole. PISA indaga infatti le competenze: è richiesto di dimostrare la capacità di utilizzare le conoscenze matematiche acquisite per muoversi nel mondo della vita reale. Inoltre, PISA integra diversi sistemi di rilevazione degli apprendimenti ed è alla continua ricerca di strumenti di valutazione in grado di superare i tradizionali limiti riconosciuti alle indagini di accountability. Per questa ragione, le prove scritte non si limitano alle sole modalità a risposta chiusa univoca ma integrano domande a risposta aperta articolata, a risposta aperta univoca, a risposta chiusa semplice e complessa. Dunque, anche eventuali diverse modalità di raggiungere le soluzioni possono trovare modo di esprimersi.

È necessario sottolineare, inoltre, come anche in merito al senso della competizione, non sembrano emergere sostanziali differenze di genere tra gli studenti e le studentesse quindicenni delle scuole superiori (Fiore, 2008) le differenze sembrano trasparire, al limite, nella maggiore consapevolezza femminile – più che maschile – che il primeggiare passi attraverso l'impegno nello studio. Infine, la valutazione standardizzata è una pratica sempre più accettata – anche a seguito del diffondersi di indagini come PISA e all'ormai decennale sistema di valutazione nazionale – a testimonianza di ciò vi è la crescente riduzione dei livelli di *cheating* (INVALSI, 2014). L'accettazione dei sistemi di rilevazione standardizzata da parte degli attori della scuola ha favorito una crescente

familiarità per studenti e studentesse con questo tipo di strumenti di rilevazione.

3. Le scale e sotto-scale di rilevazione e i *top-performers* nelle regioni PON Campania, Sicilia e Calabria

Come buona parte della letteratura e le prime analisi descrittive hanno già evidenziato, in termini assoluti, è soprattutto la matematica l'ambito su cui si riescono a raggiungere le maggiori percentuali di eccellenze. In ogni caso è rilevato come di solito ad alte performance in matematica corrispondono anche elevate performance in lettura e in scienze (Byrnes, 2005). Come anticipato nel paragrafo precedente, quando si parla di maggiori percentuali di eccellenze è necessario parlare di maggiori eccellenze maschili in matematica, ambito in cui i ragazzi vanno in assoluto meglio sui tre considerati (matematica, lettura, scienze). Nelle tre regioni PON oggetto di analisi – Campania, Calabria e Sicilia – le ragazze primeggiano in lettura, vanno meno bene in matematica e peggio in scienze. Fa eccezione la Sicilia dove vi sono più ragazze eccellenti in scienze e meno in matematica. I ragazzi eccellenti vanno meglio in matematica e meno bene in scienze e lettura. In questi ultimi due ambiti, Calabria e Sicilia mostrano le stesse percentuali di eccellenti maschi sia su lettura e sia su scienze (fig. 5).

Nella definizione di literacy matematica le sotto-scale di processo sono le seguenti:

- formulare si riferisce alla capacità degli studenti di riconoscere e individuare le opportunità di usare la matematica e di creare quindi la struttura matematica di un problema presentato in forma contestualizzata;
- utilizzare fa riferimento alla capacità degli studenti di applicare concetti, fatti, procedimenti e ragionamenti matematici per risolvere problemi formulati in forma matematica e giungere a conclusioni matematiche;
- interpretare si riferisce alle capacità degli studenti di riflettere su soluzioni, risultati o conclusioni matematiche e di interpretarle nel contesto di problemi reali.

Gli studenti delle regioni PON considerate evidenziano una scala di difficoltà che li vede più competenti nell'abilità di Interpretare mentre ugualmente in difficoltà nella scala di Formulare ed Utilizzare. Gli studenti di queste regioni, a differenza di quanto accade a livello nazionale, sembrano evidenziare una maggiore abilità relativa nella competenza meno frequente (Formulare) rispetto a quella più comune (Utilizzare), il che potrebbe essere il segnale di una maggiore capacità operativa degli studenti di queste regioni (fig. 6).

Fig. 5 – % Studenti ai livelli di eccellenza 5 e 6, per regioni PON Campania, Calabria, Sicilia per genere nelle scale di matematica, lettura, scienze

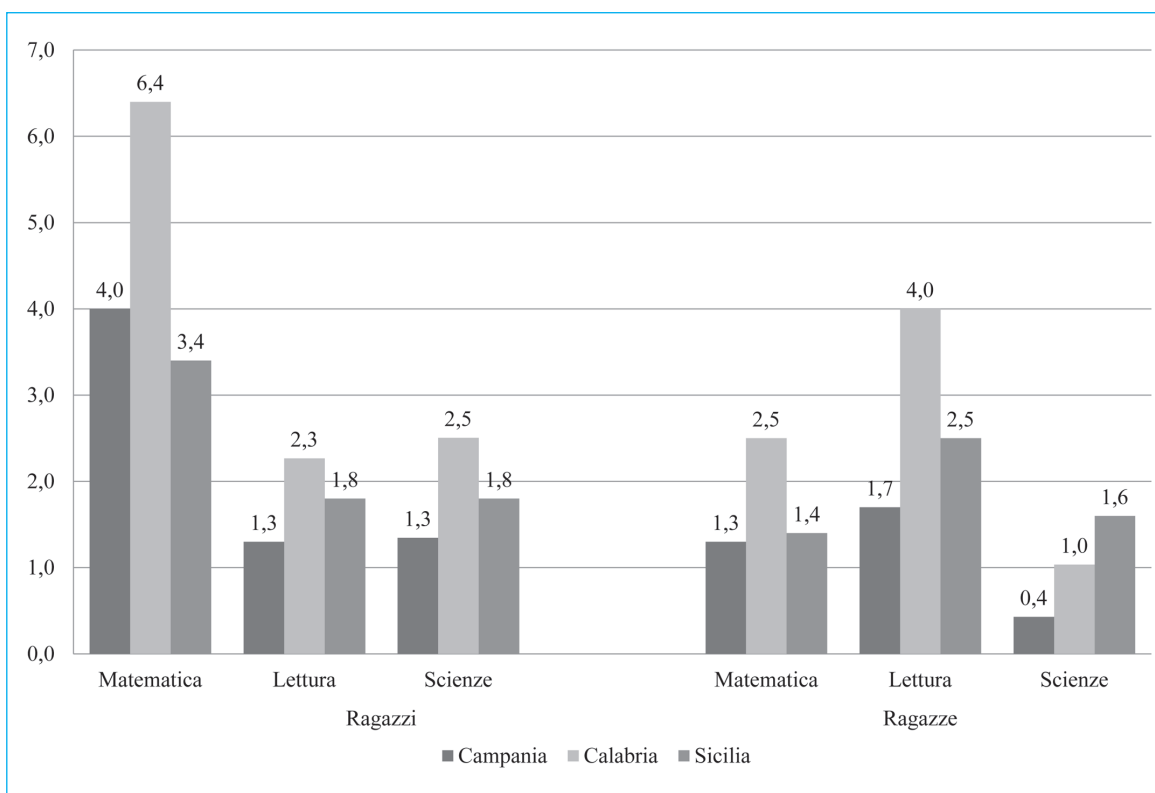
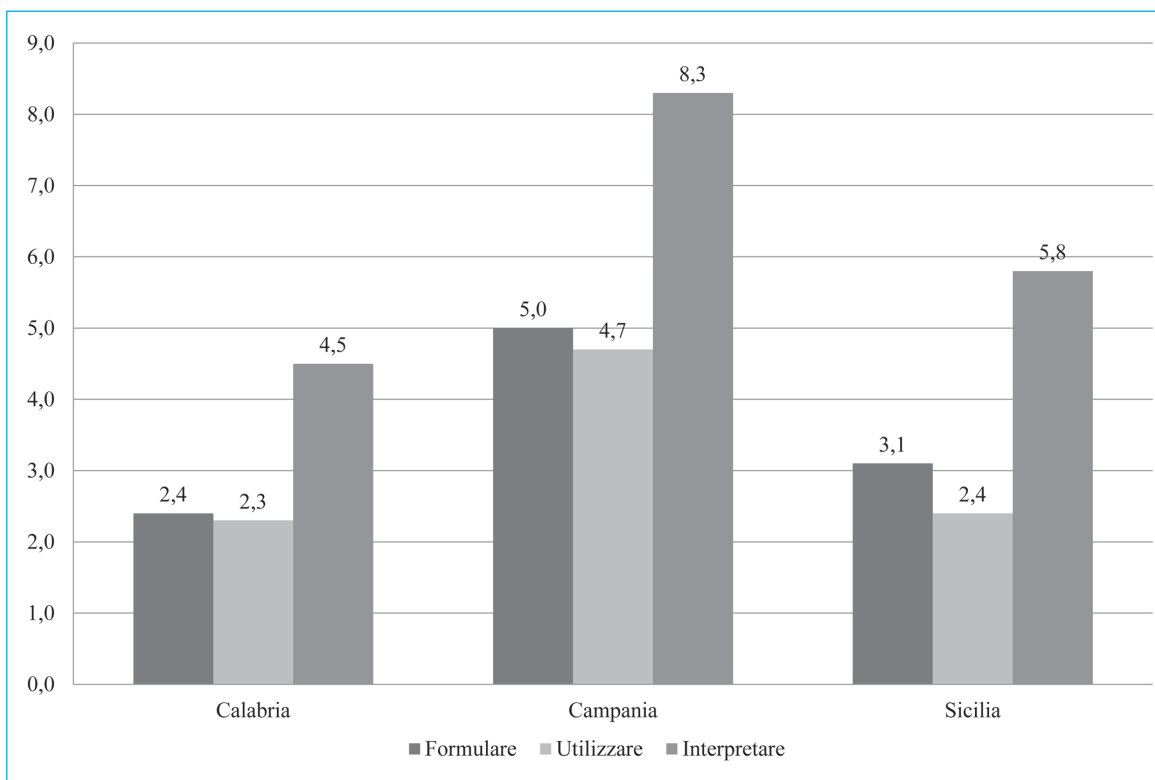


Fig. 6 – % Studenti ai livelli di eccellenza 5 e 6, per regioni PON Campania, Calabria, Sicilia nelle sotto-scale di processo Formulare, Utilizzare, Interpretare



Tra gli studenti italiani, così come del resto nei Paesi OCSE, il punteggio medio più basso rispetto ai punteggi medi dei vari processi o della scala complessiva di matematica è ottenuto sulla sotto-scala Formulare. Ciò potrebbe indicare che il processo di formulazione viene avvertito dagli studenti come particolarmente complesso; in genere, i ragazzi hanno minor occasioni di sperimentare a scuola attività matematiche che implicano la capacità di riconoscere le opportunità di utilizzare la matematica in situazioni di vita reale o di creare la struttura matematica di un problema contestualizzato: nella prassi scolastica ci si trova frequentemente di fronte a problemi già “tradotti” in forma matematica e raramente viene richiesto di operare un processo di modellizzazione.

Per contro, sia nei Paesi OCSE sia in Italia il punteggio medio ottenuto nella sotto-scala Utilizzare non differisce in modo significativo da quello conseguito nella scala complessiva. Ciò evidenzia la centralità, a scuola, della proposta di attività finalizzate all’applicazione di concetti, fatti, procedure e ragionamenti matematici per risolvere problemi formulati in forma matematica: eseguire operazioni aritmetiche, risolvere equazioni, effettuare manipolazioni simboliche, rappresentare forme nello spazio sono esercizi comunemente praticati.

Nel contesto internazionale dei Paesi OCSE, il punteggio medio ottenuto nella sotto-scala Interpretare è leggermente, ma significativamente, al di sopra rispetto al punteggio medio nella scala complessiva di competenza matematica e lo stesso accade per gli studenti delle regioni PON considerate. Tale risultato potrebbe indicare che gli studenti trovano l’interpretazione delle informazioni matematiche un aspetto relativamente meno difficile del processo di problem solving, forse perché il compito di riflettere sulle soluzioni matematiche, di interpretare nel contesto conclusioni e risultati per determinarne plausibilità e adeguatezza rispetto alla situazione data è considerato, durante le lezioni di matematica, parte integrante delle attività di soluzione dei problemi. Si può, inoltre, ipotizzare che i compiti che afferiscono a questa categoria di processo implicano in misura più limitata complesse operazioni di astrazione, concettualizzazione, generalizzazione⁴.

Le quattro categorie di contenuto matematico utilizzate nella rilevazione PISA 2012 sono state definite in coerenza con quelle presenti nelle rilevazioni precedenti:

⁴ Per ulteriori approfondimenti sulle caratteristiche dei *framework* si rimanda a *PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy* (OECD, 2013c).

- *Cambiamento e relazioni* si riferisce allo studio dei mutamenti (temporanei o permanenti, discreti o continui) propri di molti fenomeni del mondo naturale o artificiale e di grandezze tra le quali intercorrono relazioni descrivibili matematicamente; si tratta di relazioni che possono assumere la forma di equazioni o disequazioni, ma anche rappresentazioni di tipo simbolico: algebrico, grafico, tabellare e geometrico;
- *Spazio e forma* si riferisce ai problemi spaziali e geometrici che si incontrano nello studio delle proprietà degli oggetti e delle loro posizioni reciproche; rinvia, per esempio al riconoscimento delle relazioni tra oggetti e loro immagini, all’individuazione di somiglianze e differenze tra forme secondo diversi tipi di rappresentazione, alla codifica e alla decodifica di informazioni di carattere visivo. Lo studio dell’interazione delle forme con la realtà comporta inoltre una particolare attenzione al carattere dinamico e modificabile delle forme;
- *Quantità* si riferisce alla necessità di quantificare per organizzare la conoscenza della realtà; implica il riconoscimento di modelli numerici, l’uso di numeri per rappresentare quantità e attributi quantificabili (conteggi e misure). Il ragionamento quantitativo presuppone la padronanza del concetto di numero e delle diverse rappresentazioni numeriche, la comprensione del significato delle operazioni e degli ordini di grandezza dei risultati, le stime e la valutazione degli errori;
- *Incertezza e dati* si riferisce allo studio di fenomeni combinatori, probabilistici e statistici e alle relative rappresentazioni; comprende la raccolta e l’analisi dei dati, la loro rappresentazione e interpretazione, la probabilità, l’inferenza statistica. La categoria Incertezza e dati richiede la comprensione del ruolo della variazione nei processi, il senso della quantificazione di tale variazione, il riconoscimento dell’incertezza e dell’errore nella misurazione e la consapevolezza della casualità; implica, inoltre, l’elaborazione, l’interpretazione e la valutazione di conclusioni tratte in situazioni nelle quali l’incertezza è centrale.

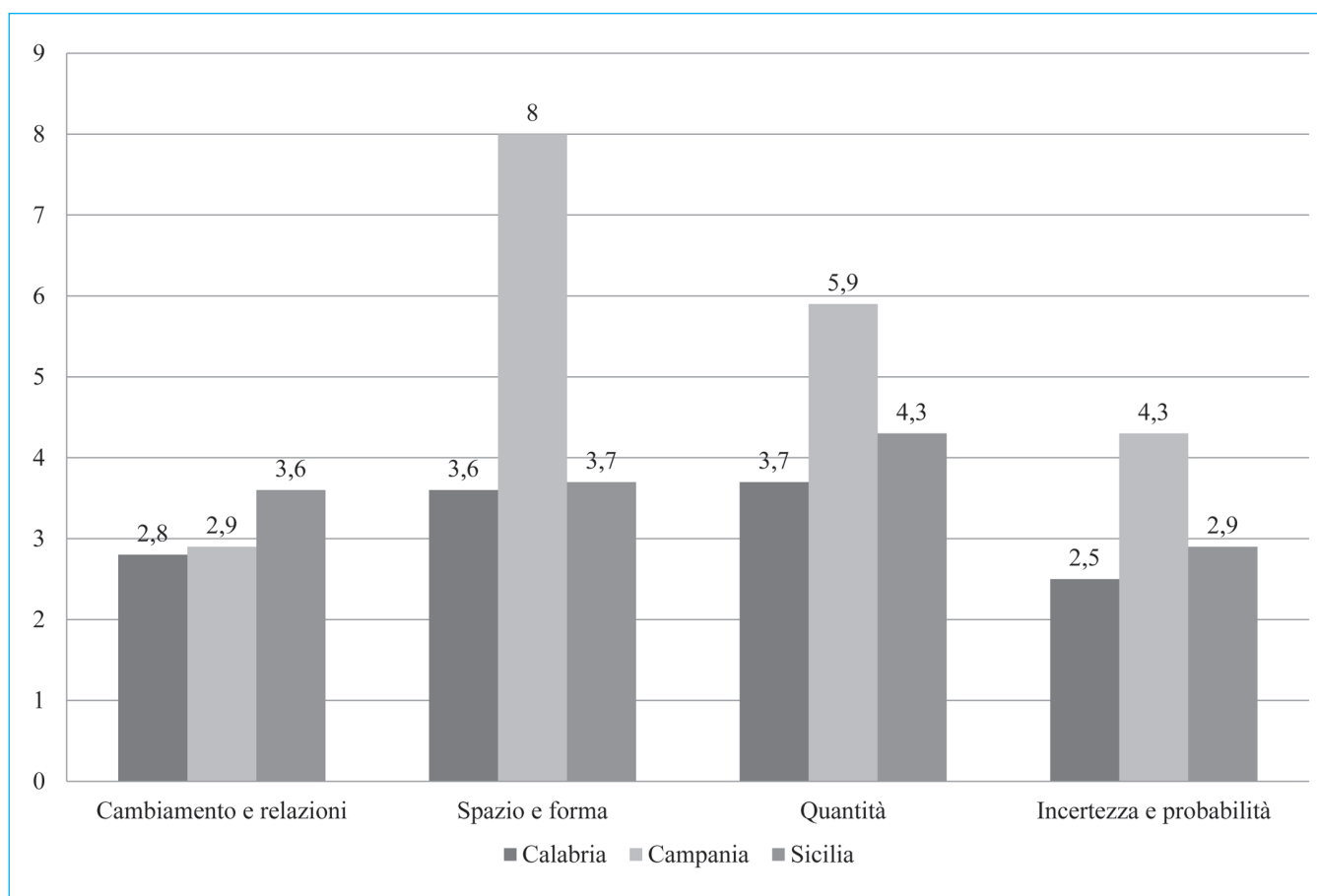
Nello scarto tra punteggio nazionale e quello dei Paesi OCSE, gli ambiti di Cambiamento e relazione e di Incertezza e probabilità sono quelli, tra le diverse aree di contenuto che si rivelano più deboli. Cambiamento e relazioni e Incertezza e probabilità misurano uno scarto pari a rispettivamente -16 e -11 punti con la media dei Paesi OCSE. Si tratta di un dato che conferma quanto

emerso nella rilevazione del 2003, anche se le differenze negative risultano notevolmente diminuite; nel 2003, infatti, le differenze tra il risultato nazionale e quello OCSE era di -47 e -39 punti, rispettivamente negli ambiti Cambiamento e relazioni e Incertezza e probabilità. Risulta migliore la situazione in Spazio e forma e in Quantità, in cui lo scarto si riduce per il contesto nazionale rispettivamente a -4 e -3 punti; anche in questo caso si conferma una tendenza già emersa nel 2003: le

performance migliori si ottengono nelle due aree, riconducibili a competenze rispettivamente di carattere aritmetico e geometrico, che fanno riferimento agli aspetti più tradizionali e meglio presidiati dell'insegnamento della matematica in Italia.

Anche tra gli studenti *top-performers* delle regioni PON si ripresenta lo stesso quadro di debolezza sulle aree di Cambiamento e relazione e, soprattutto, di Incertezza e probabilità.

Fig. 7 – Studenti ai livelli di eccellenza 5 e 6, per regioni PON Campania, Calabria, Sicilia nelle sotto-scale di contenuto Cambiamento e relazioni, Spazio e forma, Quantità, Incertezza e probabilità



4. I resilienti e gli avvantaggiati eccellenti

Numerosi sistemi di rilevazione degli apprendimenti hanno evidenziato che in ogni Paese si ha una rilevante proporzione di “studenti resilienti” ovvero di quegli studenti che arrivano da un contesto socio-economico svantaggiato ma che riescono a raggiungere performance di istruzione relativamente elevate (OECD, 2011; OECD, 2013b).

In questo paragrafo si vogliono osservare gli studenti eccellenti dal punto di vista della provenienza socio-economica e culturale. Sono quindi stati costruiti quattro gruppi distinti di studenti per studiare l'eccellenza e un gruppo di riferimento aggiuntivo che si caratterizza all'opposto per una situazione di massima deprivazione dovuta sia a uno status socio-economico di provenienza molto basso e sia per performance particolarmente contenute:

- resilienti⁵ forti: coloro che provengono dal primo quartile di status socio-economico e culturale, ovvero il più modesto, della regione di appartenenza e che raggiungono performance relativamente elevate;
- resilienti medio-forti: coloro che provengono dal secondo quartile di status socio-economico e culturale della regione di appartenenza e che mostrano performance relativamente elevate;
- resilienti medi: coloro che provengono dal terzo quartile di status socio-economico e culturale della regione di appartenenza e che mostrano performance relativamente elevate;
- avvantaggiati: coloro che provengono dal quarto e più elevato quartile di status socio-economico e culturale della regione di appartenenza e che raggiungono performance relativamente elevate.

Le percentuali di questi studenti sono state calcolate sulla base dell'indice di ESCS⁶ disponibile in OCSE-PISA. Lo status socio-economico e culturale della famiglia di origine costituisce attualmente uno dei predittori più importanti delle performance degli

⁵ Per una comparazione interregionale degli studenti resilienti, gli studenti sono stati definiti come svantaggiati, svantaggiati intermedi, o non svantaggiati per ogni regione relativamente allo status socio-economico e culturale di quella specifica regione. Gli svantaggiati sono quegli studenti con un indice di status socio-economico e culturale di PISA nel quartile inferiore della distribuzione di quella regione. I livelli di performance sono stati definiti a livello internazionale secondo le seguenti modalità. Le soglie di performance sono state calcolate con una regressione delle performance degli studenti al netto del contesto di provenienza e, più precisamente, sulla base dell'Indice di status socio-economico e culturale (ESCS) (con un termine quadratico per consentire l'espressione della non-linearità). Le performance degli studenti sono state definite tramite divisione dei residui di regressione in classi di quartili di pari ampiezza. Più semplicemente, gli studenti sono stati divisi in gruppi di successo (quartile più elevato) o con performance basse (quartile più basso). Le analisi sono state condotte sul campione degli studenti di tutti i Paesi, in modo tale da poter rendere comparabili le performance tra tutti gli studenti di tutti i Paesi (con un peso equo tra Paesi). Gli studenti sono stati definiti come resilienti forti o come studenti svantaggiati di successo se sono studenti svantaggiati che hanno performance nel quartile più elevato al netto dello status socio-economico e culturale di provenienza. In modo simile, gli studenti svantaggiati sono coloro che al netto di uno status socio-economico basso hanno performance che ricadono nel quartile più basso di status socio-economico e culturale (OECD, 2010, p. 64, nota 6).

⁶ L'indice di status socio-economico e culturale che in PISA è chiamato indice ESCS. È questo un indice riassuntivo centrato con media OECD pari a 0 e deviazione standard pari ad 1. Questa variabile raccoglie al suo interno ulteriori indici:

- il numero di anni scolastici (PARED) del genitore con più elevata scolarizzazione (ISCED);
- il livello di occupazione del genitore con status più elevato (HI-SEI);
- i beni di possesso (HOMEPOSS).

studenti nelle discipline scolastiche (Collins, 1988; Willms 2005).

La definizione che è stata data di resilienza dall'OCSE, come visto, considera le classi identificate attraverso i quartili dei residui di performance degli studenti al netto della provenienza socio-economica e culturale. La definizione di eccellenza considera però solo coloro che raggiungono performance nel livello 5 e nel livello 6.

Un'analisi delle categorie precedentemente sopra evidenziate per livelli di competenza mostra a livello nazionale un dato in linea con la letteratura: l'84,35% di quanti sono definiti studenti avvantaggiati sono da considerarsi studenti eccellenti, contro il 49,9% dei resilienti medi, il 28% dei resilienti medio-forti e appena il 14,2% dei resilienti forti.

I resilienti provenienti dai contesti di status socio-economici più svantaggiati si collocano in netta maggioranza sui livelli 3 (48%) e sul livello 4 (38%). A seguire, i resilienti medio-forti e i resilienti medi si collocano in misura maggiore sul livello 4 (56% e 54%). Come detto, però, è soprattutto tra gli avvantaggiati che si compie il salto che riduce la quota dei livelli 3 e 4 e alza quella di quanti raggiungono il livello 5 e il livello 6 (fig. 8).

Non riserva sorprese la distribuzione degli eccellenti per tipologie di scuole e nelle tipologie di scuole per origine sociale: innanzitutto in termini di valori assoluti si osserva come più di 3/4 di eccellenti su quel 9,9% che ne costituisce il totale si concentra nei licei; quasi un altro 2% si trova negli istituti tecnici mentre la quota di eccellenti nei professionali e negli IeFP è praticamente inesistente. Uno sguardo alla distribuzione per origine sociale entro le scuole evidenzia un quadro molto definito in cui a primeggiare nelle eccellenze sono gli avvantaggiati. In particolare, nei licei un valore prossimo alla totalità (85,1%) di coloro che provengono da un contesto socio-economico raggiunge il livello 5 e 6. Questa stessa quota arriva vicina al dimezzarsi (51,6%) tra coloro che provengono da un quartile di status socio-economico appena più basso. Scende ancora (32,6%) tra quanti provengono dal secondo quartile di status socio-economico e tale valore si attesta al 18% di eccellenza tra quanti, nei licei, provengono da status socio-economici molto modesti. Un andamento molto simile si rileva negli istituti tecnici.

L'analisi delle quote di svantaggiati, resilienti forti, resilienti meno forti e avvantaggiati eccellenti evidenzia situazioni anche molto diversificate tra le regioni italiane. Queste differenze risultano difficili da interpretare a una prima lettura alla luce di sistemi di istruzione che formalmente risultano avere le medesime caratteristiche. Si è qui poco interessati al fornire delle graduatorie tra regio-

ni: tuttavia rimane la questione delle diverse opportunità a cui studenti e studentesse possono accedere se abitano in una regione più o meno capace di garantire l'eccellenza. La fig. 9 mostra le percentuali di studenti svantaggiati, resilienti e avvantaggiati con performance eccellenti; tutte le aree sono ordinate sulla base del residuo di performance dal più basso al più alto al netto dello status socio-economico e culturale. Occorre ricordare che il dato che suddivide in resilienti e avvantaggiati è calcolato, al fine di garantire una confrontabilità tra regioni, sulla base dello status socio-economico e culturale di ciascuna regione; ciò per evitare che l'effetto della condizione economica della singola regione possa sbilanciare verso la maggiore o minore presenza di una o l'altra modalità.

La fig. 9 evidenzia un dato importante: laddove si riescono a portare un maggior numero di studenti verso risultati elevati, risulta minore anche la quota degli studenti svantaggiati. Trento, Veneto, Friuli-Venezia Giulia

e Lombardia si pongono come le regioni di punta nel riuscire ad alzare i livelli degli studenti indipendentemente dalla provenienza socio-economica e culturale. Non solo queste regioni presentano quote più contenute di studenti svantaggiati e, per contro, quote maggiori di studenti resilienti ma riescono a garantire l'eccellenza in misura superiore anche per chi proviene da contesti socio-economici e culturali e svantaggiati. Uno studente con status socio-economico e culturale basso in Lombardia, Friuli-Venezia Giulia, Veneto e Trento ha maggiori possibilità di raggiungere l'eccellenza di uno studente proveniente da un contesto avvantaggiato che abita in Calabria, Campania o in Sicilia. Uno studente proveniente da un contesto svantaggiato ma che abita nelle regioni più capaci ha circa un quinto delle probabilità di rimanere nel quartile più svantaggiato di performance rispetto al provenire dalle regioni meno in grado di garantire l'eccellenza.

Fig. 8 – % Studenti resilienti e avvantaggiati per livelli di competenza, Italia

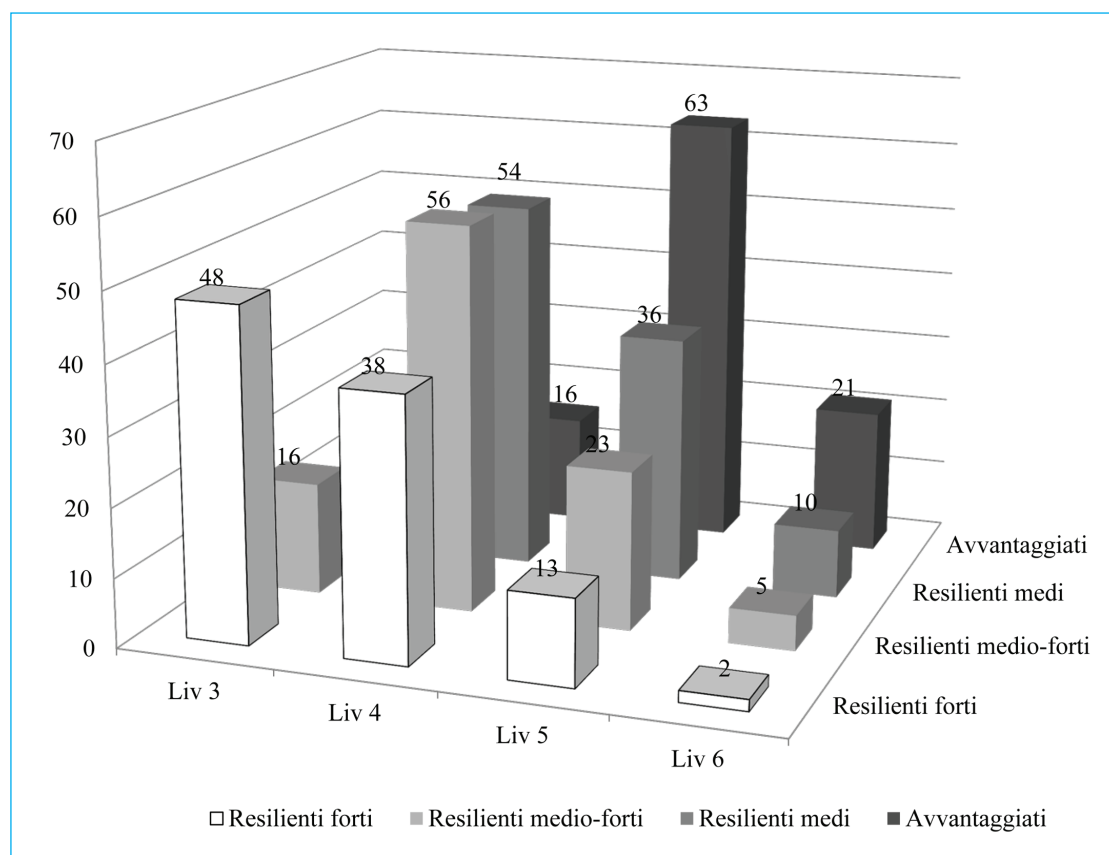


Fig. 9 – % Studenti eccellenti resilienti, eccellenti avvantaggiati e svantaggiati per regione

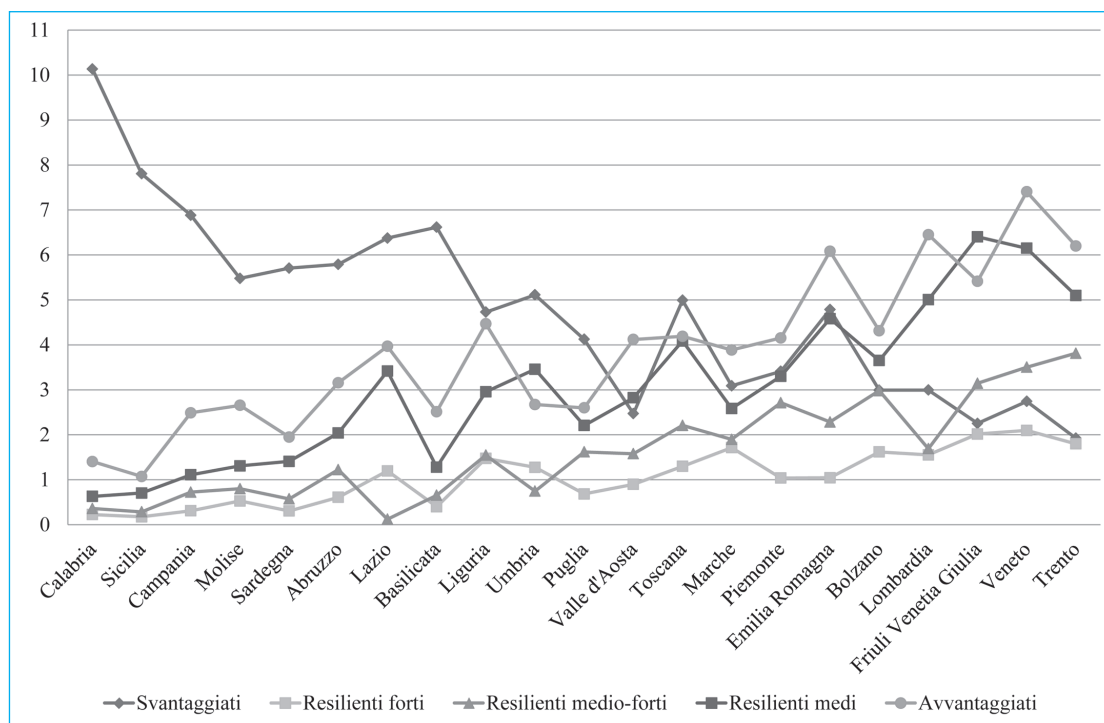


Fig. 10 – % Studenti resilienti e avvantaggiati eccellenti, per genere entro i gruppi di resilienti e avvantaggiati, per macro-area

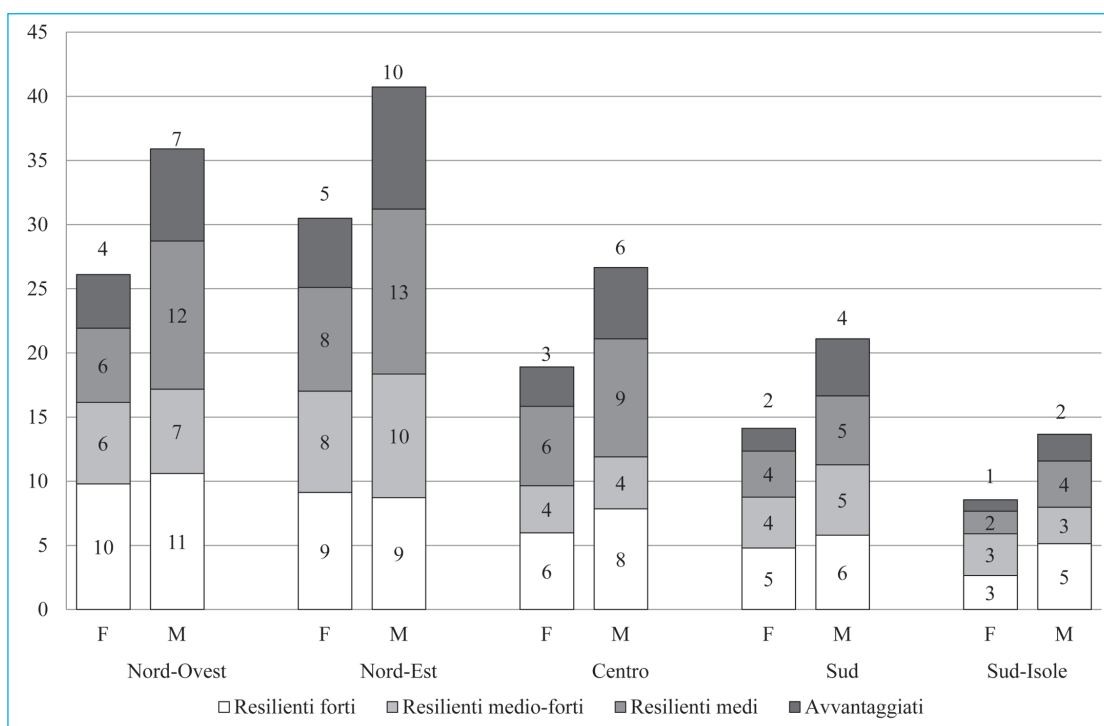
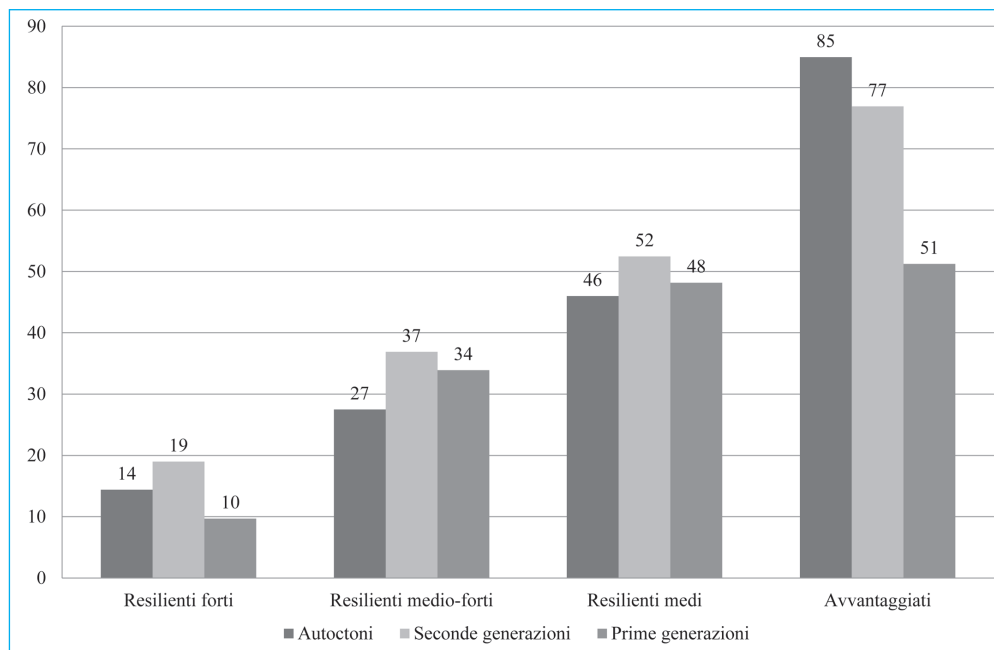


Fig. 11 – % Studenti per status di immigrazione entro i gruppi di resilienti eccellenti e avvantaggiati eccellenti, Italia



L'analisi di genere per gruppi di resilienti (fig. 10) evidenzia come le differenze emergano prevalentemente tra i gruppi e in misura minore tra i generi. Detto ciò pare confermata la differenza di genere all'interno delle macro-aree. La differenza tra ragazzi e ragazze sembra ampliarsi soprattutto laddove le percentuali di eccellenza sono maggiori e quindi, *in primis*, nel Nord-Est e a seguire il Nord-Ovest e il Centro. Più contenute, fino a invertirsi le differenze di genere nel Sud e nel Sud ed Isole.

Tra gli studenti immigrati di prima generazione e autoctoni la forbice sembra allargarsi al crescere del livello di status socio-economico e culturale della famiglia di origine. Le differenze sono contenute tra i resilienti ma la differenza è di 35 punti percentuali tra nativi e immigrati di prima generazione che appartengono al livello di status socio-economico più elevato (fig. 11). È interessante osservare quanto accade agli studenti di seconda generazione: se gli immigrati avvantaggiati non sembrano riuscire a colmare il gap con gli autoctoni avvantaggiati, le seconde generazioni resilienti sembrano avere un leggero vantaggio, sebbene non significativo, sia sugli immigrati sia sugli autoctoni.

5. I modelli di regressione logistica sui *top-performers*, i resilienti e gli avvantaggiati

Fino a questo punto si è indagato come variano le caratteristiche dei *top-performers* secondo alcune caratteristiche di base degli studenti e delle scuole. Tuttavia, se si

osserva una alla volta queste associazioni non si è in grado di dire in quale misura queste siano “spurie” ovvero in quale misura siano influenzate da altre caratteristiche “interventi”. Per esempio si è osservato che gli studenti delle regioni PON considerate hanno una percentuale di studenti svantaggiati e di eccellenti inferiore a quello di altre regioni ma non sappiamo se ciò dipende dalle caratteristiche specifiche degli studenti appartenenti a queste regioni o da caratteristiche specifiche delle scuole.

Per questa ragione, al fine di utilizzare al meglio i dati disponibili tramite una numerosità consistente, si procederà con la stima di un modello di regressione logistica binaria espresso in termini di *odds-ratios*⁷, per capire quali fattori caratterizzano un *top-performer* in matematica rispetto a chi *top-performer* non è (tab. 1). Gli *odds-ratios* acquisiscono valore maggiore di uno quando le chance della categoria considerata sono superiori a quelle della categoria di riferimento, sono comprese tra zero e uno quando sono inferiori e sono uguali quando l'*odds-ratios* è pari a uno.

⁷ Gli *odds-ratio* rappresentano una misura relativa dell'associazione delle modalità tra due variabili categoriali. Essi sono rapporti di *odds*, dove gli *odds* sono dei rapporti di probabilità. Gli *odds-ratio* variano tra 0 e più infinito. Gli *odds* assumono valori minori di 1 se la probabilità che l'evento si verifichi è inferiore alla probabilità che si verifichi, assumono valori maggiori di uno se la probabilità che si verifichi un dato evento è superiore alla probabilità che non si verifichi e assumono probabilità pari a 1 se la probabilità che un evento si verifichi è pari alla probabilità che non si verifichi (Sarti, 2007, p. 58).

Tab. 1 – Modello di regressione logistica binaria per analizzare la probabilità di essere un top-performer: odds-ratios, errori standard e livelli di significatività statistica

		<i>Top-performers vs non top-performers</i>	
		<i>odds-ratios</i>	<i>Errore standard</i>
Caratteristiche degli studenti	Genere (rif. ragazzo)		
	Ragazza	0,552***	(0,094)
	Genere * Campania, Calabria, Sicilia (rif. ragazzo)		
	Ragazza	1,642*	(0,427)
	Status immigrato (rif. immigrato)		
	Autoctono	0,668*	(0,199)
	Beni culturali	1,142**	(0,530)
	ESCS	0,980	(0,058)
	ESCS * Campania, Calabria, Sicilia	1,641*	(0,210)
	Ansia per la matematica	0,686***	(0,062)
	Concetto di sé in matematica	2,155***	(0,063)
	Attività di matematica	1,150***	(0,046)
	Familiarità concetti matematica	1,909***	(0,052)
	Clima di studio	1,217***	(0,052)
Caratteristiche delle scuole	% ragazze nella scuola	0,376***	(0,284)
	ESCS medio della scuola	2,532***	(0,160)
	% Insegnanti matematica	28,752***	(1,046)
	Rapporto studenti/insegnanti	1,045***	(0,012)
	Tipo di scuola (rif. liceo)		
	Istituto tecnico	0,165	(0,179)
	Istituto professionale	0,100	(0,568)
	IeFP	0,001	(0,527)
	Area geografica (rif. Campania, Calabria, Sicilia)		
	Nord-Ovest	1,954***	(0,283)
	Nord-Est	2,443***	(0,277)
	Centro	1,668***	(0,280)
Sud altre regioni	1,044***	(0,284)	
Costante	0. 008***	(0,410)	
N.	8. 834		

*** p < 0,01, ** p < 0,05, * p < 0,1

Tab. 2 – Modello di regressione logistica multinomiale per analizzare la probabilità di essere un top-performer: odds ratios, errori standard e livelli di significatività statistica

		<i>Resilienti forti vs non top-performers</i>		<i>Avvantaggiati vs non top-performers</i>		
		<i>odds-ratios</i>	<i>Errore standard</i>	<i>odds-ratios</i>	<i>Errore standard</i>	
Caratteristiche degli studenti	Genere (rif. ragazzo)					
	Ragazza	0,603*	(0,263)	0,619***	(0,146)	
	Genere* Campania, Calabria, Sicilia (rif. ragazzo)					
	Ragazza	1,038***	(5,391)	3,489**	(0,595)	
	Status immigrato (rif. immigrato)					
	Autoctono	1,318	(0,375)	0,324**	(0,453)	
	Beni culturali	1,221	(0,134)	1,000	(0,098)	
	ESCS	0,046***	(0,241)	5,964***	(0,126)	
	ESCS*Sicilia, Campania, Calabria	1,193	(2,597)	,820	(0,403)	
	Ansia per la matematica	0,631***	(0,167)	0,713***	(0,099)	
	Concetto di sé in matematica	3,248***	(0,187)	2,433***	(0,101)	
	Attività di matematica	0,882	(0,138)	1,318***	(0,074)	
	Familiarità concetti matematica	2,815***	(0,136)	1,944***	(0,08)	
	Caratteristiche delle scuole	Clima di studio	1,432**	(0,153)	1,318***	(0,082)
		% ragazze nella scuola	0,661	(0,74)	0,298**	(0,502)
ESCS medio della scuola		2,976*	(0,521)	2,230***	(0,239)	
% Insegnanti matematica		3.710,522**	(3,292)	2,847	(1,596)	
Rapporto studenti/insegnanti		1,017	(0,038)	1,076***	(0,021)	
Tipo di scuola (rif. liceo)						
Istituto tecnico		,0784	(0,482)	0,584	(1,052)	
Istituto professionale		0,043***	(1,205)	0,001	(1,049)	
IeFP		0,030***	(1,338)	0,001	(1,056)	
Area geografica (rif. Campania, Calabria, Sicilia)						
Nord-Ovest		13,634***	(0,490)	1,808	(1,052)	
Nord-Est		23,618***	(0,459)	4,055	(1,049)	
Centro		7,788***	(0,465)	2,600	(1,048)	
Sud altre regioni		0,001***	(0,001)	0,879	(1,056)	
Intercetta		5,631***	3,031	-7,847***	(1,033)	
N.	8.834		8.834			

*** p < 0,01, ** p < 0,05, * p < 0,1

Per comprendere meglio quali caratteristiche influenzano la probabilità di essere un *top-performer* a seconda della provenienza di status socio-economico e culturale, è stato costruito un secondo modello, basato su una regressione logistica multinomiale che pone a confronto i resilienti provenienti dallo status socio-economico più svantaggiato e gli avvantaggiati con la categoria dei non *top-performers* (tab. 2). Anche in questo caso si utilizzeranno gli *odds-ratios* come stima della probabilità.

L'osservazione, pur mantenendo l'analisi sull'intero campione disponibile per il territorio nazionale, offrirà una lettura dei risultati vista attraverso le lenti dell'appartenenza alla macro-area geografica delle regioni PON considerate. A tal fine, oltre alla centratura sulle variabili di interesse come variabili di riferimento, sono inclusi nel modello alcuni effetti di interazione tra le regioni di riferimento e alcune caratteristiche di controllo di specifico interesse. Sono state incluse solo le variabili statisticamente significative in almeno uno dei modelli.

Si procederà ora con la descrizione dei risultati tramite le caratteristiche inserite nei modelli.

5.1. Caratteristiche degli studenti

Il genere. La questione di genere risulta determinante nel predire correttamente le eccellenze. Come già indicato nei paragrafi precedenti, la letteratura di settore ha già ampiamente messo in evidenza come, in media, i ragazzi conseguano risultati più elevati nelle eccellenze rispetto a quelli delle ragazze (Gallagher e Kaufman, 2005; Guiso, Monte, Sapienza e Zingales, 2008) e i risultati dei modelli confermano che ciò rimane vero per tutte le categorie inserite nei modelli. È necessario tenere presente che questo risultato è ottenuto al netto di altre variabili inserite nel modello tra cui l'ansia, uno dei mediatori che ha ricevuto maggiore attenzione nell'effetto di genere sulle performance matematiche (Steele, Spencer e Aronson, 2002).

L'area di appartenenza delle ragazze – soprattutto avvantaggiate – alle regioni PON sembra avere un effetto calmierante rispetto alla probabilità negativa dell'essere al contempo una *top-performer* e di genere femminile. È possibile ipotizzare che nelle regioni del Nord i ragazzi siano più spinti a competere ad alti livelli e, conseguentemente, a dimostrare performance più alte rispetto a quanto accade ai ragazzi delle regioni PON. In questo senso le ragazze delle regioni del Sud potrebbero percepire meno la competizione e quindi potrebbero sentirsi più motivate a perseguire performance elevate.

Status di immigrazione. La presenza di un'immigrazione più consolidata nel tempo nel nostro Paese ha permesso che potessero essere realizzate in PISA 2012 analisi numericamente solide, che distinguono immigrati di prima e seconda generazione. Tuttavia, la percentuale di immigrazione tra i *top-performers* nelle regioni PON considerate rimane di contenuta entità. La percentuale di immigrati di prima generazione in Calabria, Campania e Sicilia è complessivamente pari al 2,2% degli studenti, le seconde generazioni rappresentano lo 0,9%, le prime generazioni sono l'1,2%. Gli studenti immigrati di prima generazione che raggiungono l'eccellenza in queste regioni sono lo 0,7% tra le prime generazioni mentre sono assenti le seconde. Per questa ragione, la variabile di immigrato contenuta nei modelli aggrega gli studenti di prima generazione e quelli di seconda generazione. I modelli di regressione evidenziano una sostanziale non significatività della differenza tra immigrati e autoctoni, ad eccezione che tra gli avvantaggiati dove essere un autoctono comporta un significativo vantaggio sui propri colleghi di pari condizione. Questa condizione non sembra essere significativamente diversa tra le diverse aree del Paese.

Beni culturali. Una serie di teorie sostengono che i beni culturali si traducano in capitale culturale per lo studente, e che questi a loro volta esercitino un'influenza sui livelli di performance degli studenti (Willms, 2003). L'indice di possesso di beni culturali si rivela un predittore di performance più consistente del più generale indice di status socio-economico e culturale. In generale, coloro che hanno più beni di possesso culturale hanno una probabilità accresciuta del 14% di essere *top-performers*; tuttavia, una volta che si osserva il valore all'interno delle categorie dei resilienti e degli avvantaggiati questo dato non risulta più significativo.

Lo status socio-economico e culturale della famiglia di origine (ESCS). Lo status socio-economico e culturale della famiglia di origine costituisce attualmente uno dei predittori più utilizzati per predire le performance degli studenti nelle discipline scolastiche (Coleman *et al.*, 1966; Collins, 1988). L'analisi dello status economico, sociale e culturale dei quindicenni campionati nei diversi ordinamenti è resa possibile dal fatto che la somministrazione delle prove è accompagnata da un Questionario studente che contiene domande miranti a indagare il contesto culturale e professionale, ancor più che direttamente economico, della sua famiglia. Il livello di status socio-economico e culturale dei *top-performers* nelle regio-

ni PON risulta particolarmente elevato e assimilabile a quello delle regioni del Nord-Ovest e del Centro. L'*odds-ratios* relativo all'ESCS, complessivamente, non sembra contare sulla probabilità di essere un *top-performer* ma nel complesso di tutti i *top-performers* considerati, la probabilità di esserlo nelle regioni PON è influenzata dallo status socio-economico e culturale della famiglia di origine. Una volta però che si approfondisce l'analisi per resilienti e avvantaggiati l'ESCS torna a mostrare un impatto: questo impatto non sembra avere un peso diverso per gli studenti che vivono nelle regioni PON considerate oppure in altre aree del Paese.

Ansia per la matematica. Come accennato in merito alle questioni di genere, l'attenzione dei ricercatori si è soffermata a lungo sull'ansia degli studenti per la matematica. Secondo una serie di studi l'ansia è generata da un messaggio negativo trasmesso durante le fasi della socializzazione primaria. Tale messaggio determina minori capacità di svolgimento di test matematici proporzionalmente alla difficoltà di questi (Meece, Wigfield ed Eccles, 1990). PISA chiede agli studenti di riportare quanto sono d'accordo sulle seguenti affermazioni: spesso sono preoccupato che le lezioni di matematica siano troppo difficili; mi sento teso quando devo fare i compiti di matematica; divento nervoso quando devo risolvere i problemi di matematica; mi sento incapace quando risolvo i problemi di matematica; sono preoccupati di prendere un voto basso in matematica (OECD, 2013b).

In generale, molti studenti si dichiarano particolarmente ansiosi verso la matematica. Gli studenti ansiosi riportano di sentirsi più irrequieti, timorosi e preoccupati per la materia; questo gruppo di studenti evidenzia risultati più bassi rispetto ai coetanei meno ansiosi. Parte di questa differenza di risultati è dovuta all'effetto diretto dell'ansia sull'attivazione delle risorse cognitive. Ciò significa che lo studente più ansioso non riesce a dedicare sufficiente attenzione alla risoluzione di problemi matematici, perché troppo impegnato a preoccuparsi del compito. Gli studenti italiani hanno livelli di ansia piuttosto alti in tutte le macro-aree rispetto alla media degli studenti OCSE. L'impatto negativo di questa variabile sulle performance è abbastanza uniforme sul territorio nazionale, con valori che portano a un decremento del punteggio che varia da un minimo di 26 punti nel Sud e Isole fino a 33 punti nel Nord-Est, con un decremento medio a livello nazionale di 31 punti. Inoltre, la differenza di punteggio tra gli studenti più ansiosi e quelli meno ansiosi (range interquartile) risulta pari a 70 punti. I modelli di regressione logistica evidenziano in modo netto l'ef-

fetto dell'ansia sulla probabilità di essere uno studente eccellente: le probabilità, tendenzialmente diminuiscono infatti di circa il 40%. L'ansia sembra dunque un problema con un forte impatto ma abbastanza trasversale alle diverse macro-aree del Paese e alle diverse provenienze di status socio-economico e culturale.

Concetto di sé in matematica (auto-consapevolezza di sé). PISA misura quanto gli studenti credono nelle proprie abilità per affrontare la matematica chiedendo agli studenti quanto sono d'accordo con le seguenti affermazioni: non sono tanto bravo in matematica; prendo voti alti in matematica; imparo velocemente matematica; matematica è sempre stata tra le mie materie preferite; capisco anche i concetti più complessi durante le lezioni di matematica.

Gli studenti italiani hanno un concetto di sé superiore rispetto a quello dei coetanei OCSE. Al Sud gli studenti credono maggiormente nelle proprie abilità rispetto agli studenti del Nord, mentre le macro-aree dove l'impatto della propria autostima è più forte sono quelle del Nord-Est e del Sud, dove un incremento unitario di tale indicatore comporta un aumento del punteggio in matematica rispettivamente di 39 e 37 punti, mentre a livello nazionale, come emerge dalle analisi condotte dal consorzio PISA, si osserva un incremento pari a 32 punti per ogni unità dell'indicatore (OECD, 2013, p. 306). Gli *odds-ratios* indicano un impatto determinante di questa variabile sulla probabilità sia sull'essere un *top-performer* in generale sia se lo studente è avvantaggiato e sia, soprattutto, se è un resiliente.

Attività di matematica. PISA chiede agli studenti di riportare quanto spesso (sempre o quasi sempre, spesso, qualche volta, mai o raramente) partecipano ad attività relative alla matematica sia scolastiche sia extra-scolastiche (OECD, 2013b, p. 323). Le attività matematiche considerate sono: parlare di problemi matematici tra amici; aiutare gli amici con la matematica; fare matematica come attività extra-curricolare; partecipare a competizioni di matematica; fare matematica per più di due ore fuori dalla scuola; giocare a scacchi; programmare al computer; partecipare a un club di matematica.

Gli studenti italiani mediamente partecipano di più rispetto ai coetanei OCSE ad attività matematiche. Il grado di partecipazione presenta una forte variabilità sul territorio: nel Sud Italia gli studenti partecipano molto di più ad attività matematiche. L'impatto di tale attività è però più marcato nel Nord Italia con un incremento del punteggio pari a 11 punti nel Nord-Ovest, tuttavia a livello nazio-

nale la partecipazione ad attività matematiche non risulta influenzare i punteggi di matematica. Anche la differenza di punteggio tra gli studenti che partecipano di più e quelli che partecipano di meno ad attività matematiche conferma il basso impatto della partecipazione a queste attività sui punteggi in matematica: la differenza di punteggio è pari a solo 3 punti (OECD, 2013b, p. 323). Nel caso dei *top-performers* questa variabile sembra contare soprattutto tra gli studenti avvantaggiati incrementandone la probabilità di essere *top-performers* del 31,8%. Sugli studenti resilienti questa non sembra essere una variabile di forte impatto.

Familiarità con i concetti di matematica. Avere una certa familiarità con i concetti matematica aiuta molto nella probabilità di essere un *top-performer*. Ciò è particolarmente vero per gli studenti resilienti anche se questa è una caratteristica che incrementa le possibilità di essere *top-performers* anche degli studenti avvantaggiati.

5.2. Caratteristiche della scuola

Clima di studio. L'indice relativo al clima di studio è costruito sulla base dei seguenti item rivolti al dirigente scolastico e mirati a indagare la misura in cui l'apprendimento degli studenti è frenato da: assenze ingiustificate, arrivare in ritardo, presenza di atteggiamenti irrispettosi verso gli insegnanti, atti vandalici, comportamenti devianti (alcool e droghe illegali), atti intimidatori e bullismo verso altri studenti. La scala dell'indice è stata invertita rispetto alla disposizione degli item: valori più elevati indicano comportamenti positivi (OECD, 2013b). Il comportamento complessivamente positivo dei ragazzi a scuola incrementa le probabilità di essere *top-performers* del 31,8% tra gli avvantaggiati e del 43,2% tra i resilienti.

Percentuale di ragazze nella scuola. A un incremento della percentuale di ragazze nelle scuole corrisponde una diminuzione nella probabilità di essere un *top-performer* di matematica: tra gli avvantaggiati il valore è significativo. Questo dato è almeno in parte facilmente spiegabile con il tipo di indirizzo scelto da ragazzi e ragazze. Purtroppo l'indagine PISA non consente di scendere nel dettaglio del tipo di percorso all'interno delle macro-tipologie di scuola (licei, istituti tecnici, istituti professionali e IeFP). Nella modalità licei, in particolare, rientrano istituti dagli indirizzi anche molto diversificati: in alcuni casi con percorsi matematici molto forti e strutturati (per es. licei scientifici) e altri casi con percorsi di matemati-

ca fragili (per es. licei delle scienze umane). Le ragazze, solitamente scelgono in misura maggiore dei ragazzi percorsi che richiedono minori competenze matematiche.

Status socio-economico e culturale medio della scuola. Questo indicatore, dato dalla media del livello di status socio-economico e culturale degli studenti della scuola, rivela un *odds-ratios* significativo sia tra i resilienti e sia tra gli avvantaggiati. Un più elevato livello di status socio-economico e culturale medio della scuola, dunque, sembra intervenire positivamente sulle probabilità di essere un *top-performer* per ciascuno studente.

Proporzione insegnanti di matematica. La proporzione di insegnanti di matematica è ottenuta dividendo il numero di insegnanti di matematica della scuola sul totale di insegnanti della scuola stessa. Questo indicatore sembra avere un'influenza molto forte sulle performance di matematica in generale. Ovviamente, nel contesto nazionale l'indice si lega in modo strettissimo alla questione del "peso" dei percorsi di matematica negli indirizzi scolastici delle scuole superiori. Laddove ci sono più insegnanti di matematica si presuppone che gli indirizzi siano centrati molto di più sulla richiesta di buone performance matematiche da parte degli studenti e che il curriculum della scuola sulla matematica sia più forte. Nei modelli di regressione logistica questo indicatore presenta valori particolarmente alti: segnale dell'importanza della presenza di insegnanti specificamente preparati in ambito matematico al fine di implementare livelli di performance molto elevati tra gli studenti.

Rapporto studenti/insegnanti. L'indice è costruito dividendo l'ampiezza della scuola per il numero totale di insegnanti. Gli insegnanti part-time sono stati calcolati come 0.5 mentre quelli full-time sono stati pesati a 1.0 (OECD, 2013b). L'*odds-ratios* suggerisce che scuole più ampie incrementino la probabilità di essere un *top-performer* di circa il 4,5%. Tale probabilità è significativa per gli avvantaggiati che osservano un incremento di probabilità di circa il 7,1% la probabilità di essere studenti eccellenti. È ragionevole ipotizzare che le scuole più grandi siano anche quelle che siano maggiormente in grado di offrire percorsi di potenziamento, anche relativi alla matematica, più variegati e più strutturati. Inoltre è possibile ipotizzare che le scuole più grandi siano anche quelle in cui è più strutturata la collaborazione tra insegnanti (prove comuni, prove differenziate programmazione della didattica per compartimenti disciplinari, analisi condivisa delle aree su cui fare potenziamento). Attualmente l'area

del potenziamento all'interno dell'attività didattica ordinaria rimane tra quelle più debolmente sviluppate dalle scuole italiane (VALES, 2014).

Tipo di scuola. Come detto, uno dei limiti dell'indagine PISA è quello di indicare il tipo di scuola ma allo stesso tempo includere all'interno di queste tipologie, indirizzi in cui l'importanza della matematica può variare notevolmente. In ogni caso, i modelli di regressione logistica evidenziano come, al netto delle variabili incluse nel modello e quindi a parità di condizioni, sia i licei e sia i tecnici siano in grado di portare gli studenti a essere *top-performers* senza differenze significative tra le tipologie di scuola. Gli istituti professionali e gli IeFP, vista la bassa presenza di eccellenza in queste scuole, hanno valori di significatività ridotta non in grado di rendere affidabili i risultati degli *odds-ratios*.

Macro-area territoriale. I risultati dei modelli logistici confermano la tendenza già evidenziata nelle prime analisi descrittive: vivere in una regione del Nord-Ovest e, soprattutto, del Nord-Est evidenzia le maggiori probabilità di essere un *top-performer*. Ciò che deve però far più riflettere è che l'*odds-ratios* assume valori particolarmente elevati in corrispondenza dei resilienti delle regioni del Nord. Il Nord risulta saper risollevarsi situazioni di svantaggio in misura decisamente maggiore di quanto non siano in grado di fare le regioni del Sud comprese le regioni PON considerate. Il punto di forza dell'indagine PISA è rappresentato da una solida metodologia di rilevazione che consente l'accesso a informazioni affidabili e confrontabili tra regioni e Paesi diversi. Tuttavia, le variabili significative messe a disposizione dal dataset PISA sono poche, insufficienti e offrono una spiegazione solo parziale del perché ci siano più *top-performers* nelle regioni del Nord-Ovest e del Nord-Est rispetto alle regioni PON. La questione di genere sembra essere uno degli elementi in grado di contribuire alla spiegazione del fenomeno così come anche lo status socio-economico e culturale sul complesso dei *top-performers*. Tuttavia, i limiti strutturali dell'indagine rendono necessario indagare il fenomeno attraverso indicatori o tecniche di rilevazione a cui, attualmente, il dataset PISA non consente di accedere. Per fare alcuni esempi, dall'analisi rimangono esclusi fattori quali l'impatto del contesto extra-scolastico; così come non sono presenti elementi per esplorare in modo approfondito e più esaustivo la relazione tra gli studenti e gli insegnati che li seguono. Un forte limite del dataset PISA è, inoltre, quello di non poter accedere alla carriera progressiva dello studente. Questi e mol-

ti altri limiti dell'indagine se da un lato consentono di confermare una differente presenza di *top-performers* tra le macro-aree del Paese, dall'altro non permettono di approfondire ed esplorare il fenomeno nelle sue sfaccettature. Detto ciò, le analisi che indagano le caratteristiche dei *top-performers* nelle regioni PON dovrebbero proseguire con l'integrazione e l'affiancamento di altri dataset e altri sistemi di rilevazione quantitativi e qualitativi.

6. Conclusioni

Il contesto nazionale conta su una percentuale del 9,9% di *top-performers* e si posiziona esattamente a metà tra i 65 Paesi OCSE e non OCSE che hanno partecipato all'indagine. Anche sull'eccellenza, così come sui punteggi medi, le differenze tra regioni sono molto rilevanti: tali differenze si traducono in differenti opportunità per ragazzi e ragazze nel porsi in condizioni di eccellenza e dunque di poter competere in un mondo globale. Soprattutto nel caso della matematica, la possibilità di accedere ad linguaggio universale può porre gli studenti nella condizione di andare oltre i confini nazionali. L'attenzione sul tema dell'eccellenza per area geografica è importante perché a fronte di un sistema scolastico che si presenta come unitario, offre opportunità differenti per area geografica: in particolare offre diverse opportunità sui potenziali resilienti ovvero quel segmento che gode di condizioni meno fortunate di partenza. Il Sud, attualmente, non garantisce la compensazione di queste disuguaglianze come invece sembra accadere in misura maggiore nel Nord Italia il quale, dunque, risulta più equo sotto questo punto di vista. Inoltre, è necessario riflettere sulla mancata consapevolezza delle regioni del Sud sulla propria effettiva eccellenza (almeno per come è misurata in PISA). La mancata consapevolezza si palesa su più fronti tra i quali, *in primis* il numero molto più elevato di lodi all'esame di maturità nelle regioni di Sud che – almeno nei dati PISA – non trova corrispondenza (MIUR, 28 luglio 2014). In secondo luogo è necessario riflettere sulla maggiore positiva autoconsapevolezza nelle proprie capacità (consapevolezza di sé) dichiarata dagli studenti del Sud a cui però non corrispondono risultati altrettanto positivi, almeno secondo le analisi PISA.

Si pone inoltre la questione della disuguaglianza di genere. È ormai noto che una maggiore partecipazione femminile al mercato del lavoro garantirebbe un sostanziale aumento del prodotto interno lordo del Paese (OECD, 2012). Allo stesso modo si potrebbe dire che incrementare le eccellenze puntando sulle ragazze po-

trebbe aumentare il capitale umano del Paese e, a cascata, tutta una serie di aspetti legati al mercato del lavoro e al PIL. L'eccellenza in matematica è attualmente una questione maschile. Le teorie che trovano più credito sulla differenza di genere in matematica rimandano al permanere dello stereotipo di genere in matematica. Tale stereotipo sembra attivarsi in modo più forte nel corso dell'adolescenza. Lo stereotipo si traduce in un maggiore impatto negativo per le ragazze su fattori quali maggiore ansia per la matematica, minore auto consapevolezza e fiducia nelle proprie capacità. Questo è un primo punto su cui occorrerebbe lavorare. In secondo luogo si osserva come parte della differenza di genere è assorbita da indirizzi scolastici matematicamente più fragili scelti in misura maggiore delle ragazze, dalle rispettive famiglie e, non infrequentemente, anche su suggerimento degli insegnanti. È qui possibile intervenire su un doppio binario: da un lato, sull'orientamento delle ragazze verso percorsi di matematica più strutturati e dall'altro sul rafforzamento dei contenuti matematici e, conseguentemente, sull'incremento del numero di insegnanti di matematica in questi stessi indirizzi al fine di ottenere percorsi più solidi nelle competenze di base di matematica.

Riferimenti bibliografici

- Basinger J. (1997), "Graduate Record Exam is Poor Predictor of Successes in Psychology", *Academe Today*, www.cronicle.com/chedata/news.dir/dailarch.dir/9708.dir97080603 (consultato il 29 luglio 2014).
- Benbow C.P., Stanley J.C. (1982), Consequences in High School and College of Sex Differences in Mathematical Reasoning Ability: A Longitudinal Study", *American Educational Research Journal*, 19, pp. 598-622.
- Byrnes J.P. (2005), "Gender Differences in Math. Cognitive Process in an Expanded Framework", in A.M. Gallagher, J.C. Kaufman, *Gender Differences in Mathematics. An Integrative Psychological Approach*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 73-98.
- Caplan J.B., Caplan J.P. (2005), "The Perseverative Search for Sex Differences in Mathematics Ability", in A.M. Gallagher, J.C. Kaufman, *Gender Differences in Mathematics. An Integrative Psychological Approach*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 25-47.
- Coleman J.S., Campbell E.Q., Hobson C.J., McPartland J., Mood A.M., Weinfeld F.D., York R.L. (1966), *Equality of Educational Opportunity? New International Evidence*, US Government Printing Office, Washington, DC.
- Collins R. (1988), *Teorie sociologiche*, Bologna, il Mulino.
- Davies P.G., Spencer S.J. (2005), *Reinforcing the Glass Ceiling via Stereotype Threat: Gender Stereotypic Media Images persuade Women to avoid Leadership Positions*, Stanford University, unpublished manuscript.
- Fiore B. (2008), *I ragazzi sono più bravi delle ragazze in matematica? Interpretare la relazione tra genere e competenze matematiche con il supporto dei dati OCSE-PISA 2003*, tesi di dottorato, Università di Milano-Bicocca.
- Gallagher A.M., De Lisi R. (1994), "Gender Differences in Scholastic Aptitude Test Mathematics Problem Solving among High Ability Students", *Journal of Educational Psychology*, 86 (2), pp. 204-211.
- Gallagher A.M., Kaufman J.C. (2005), *Gender Differences in Mathematics. An Integrative Psychological Approach*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Guiso L., Monte F., Sapienza P., Zingales L. (2008), "Culture, Gender and Math", *Science*, 320, pp. 11-64.
- Halpern D.F., Wai J., Saw A. (2005), "Psychobiosocial Model: why Females are Sometimes Greater than and Sometimes less than Males in Math Achievement", in A.M. Gallagher, J.C. Kaufman, *Gender Differences in Mathematics. An Integrative Psychological Approach*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 48-72.
- Hyde J.S., Jaffee S. (1998), "Perspective from Social and Feminist Psychology", *Educational Researcher*, 27 (5), pp. 14-16.
- INVALSI (2014), *Rilevazioni nazionali sugli apprendimenti 2013/2014. Il quadro di sistema*, INVALSI, Frascati, http://www.invalsi.it/areaprove/rapporti/Rapporto_Rilevazioni_Nazionali_2014.pdf, 31 luglio 2014.
- Leahey E., Guo G. (2001), "Gender Differences", *Mathematical Trajectories Social Forces*, 80, 2, December, pp. 713-732.
- Longobardi S., Agasisti T. (2012), "Studenti resilienti: quando la famiglia 'non conta'. Un'analisi esplorativa della resilienza nella scuola italiana", *Statistica e società*, 1, 3, pp. 19-21.
- Martini A. (2005), "Il rendimento scolastico italiano. Valori nazionali e differenze regionali", *Osservatorio italiano*, 3, pp. 473-483.
- Meece J.L., Wigfield A., Eccles J.S. (1990), "Predictors of Math Anxiety and Its Consequence for Young Adolescent Course Enrollment Intentions and Performance in Mathematics", *Journal of Educational Psychology*, 82, pp. 60-70.
- Mills C.J., Ablard K.E., Stumpf H. (1993), "Gender Differences in Academically Talented Young Students Mathematical Reasoning: Patterns across Age and Subskills", *Journal of Educational Psychology*, 85, pp. 340-346.
- MIUR-Ministero Istruzione Università e Ricerca (2014), *Maturità 2014. Promosso il 99,2% dei candidati. Lodi in leggero aumento, più "secchioni" i ragazzi dei licei. In terza media passa il 99,7% degli ammessi all'esame. Scrutini superiori, diminuiscono i bocciati*, comunicato stampa 28 luglio 2014, <http://hubmiur.pubblica.istruzione.it/web/ministero/cs280714> 31 luglio 2014.
- OECD (2006), *OCSE-PISA 2009 Technical Report*, OECD Publishing, Paris.

-
- OECD (2010), *PISA 2009 Results: Overcoming Social Background: Equity in Learning Opportunities and Outcomes*, OECD Publishing, Paris, vol. II.
- OECD (2011), *Against the Odds. Disadvantaged Students who succeed in Schools*, OECD Publishing, Paris.
- OECD (2012), *Closing the Gender Gap. Act Now*, OECD Publishing, Paris.
- OECD (2013a), *PISA 2012 Results Through Equity. Giving every Student the Chance to succeed*, OECD Publishing, Paris, vol. II.
- OECD (2013b), *PISA 2012 Results: Ready to learn. Students' Engagement, Drive and Self-*, OECD Publishing, Paris, vol. III.
- Pennisi G. (2010), "La valutazione economica dei sistemi educativi e formativi (con una particolare attenzione anche alla situazione della 'crisi')", *RIV – Rassegna italiana di valutazione*, 46, pp. 43-58.
- Robinson N.M., Abbott R.D., Beringer V.W., Busse J. (1996), "The Structure of abilities in math-precocious young children: Gender Similarities and Differences", *Journal of Educational Psychology*, 88, pp. 341-352.
- Sarti S. (2007), "La regressione logistica", De Lillo A., Argentin G., Lucchini M., Sarti S., Terraneo M. (2007), *Analisi multivariata per le scienze sociali*, Pearson Education, Mondadori, Milano, pp. 57-90.
- Steele C.M. (1997), "A Threat in the Air: How Stereotypes Shape Intellectual Identity and Performance", *American Psychologist*, 52 (6), pp. 613-629.
- Steele C.M., Spencer S.J., Aronson J. (2002), "Contending with Group Image: The Psychology of Stereotype and Social Identity Threat", P. Zanna (ed.), *Advances in Experimental Social Psychology*, 34, pp. 379-440.
- Sternberg R.J., Williams W.M., Wendy M. (1997), "Does the graduate Record Examination Predict Meaningful Success in the Graduate Training of Psychologist? A Case Study", *American Psychologist*, 52 (6), pp. 630-641.
- VALES (2014), *Verso il Sistema Nazionale di Valutazione: indicazioni dal Progetto VALES*, Atti del convegno Vales, 15 giugno 2014, Roma, <http://www.invalsi.it/invalsi/ri/vales/doc.php>, 24 luglio 2014.
- Wang T., Lu J., Li B., Zheng Z. (2011), "Searching for the Reasons of Shanghai Students' High Scores in PISA 2009 Reading Assessment with a School System Perspective", *Curriculum and Instruction Quarterly*, 14 (4), pp. 93-116.
- Willms J.D. (2003), Ten Hypotheses about Socio-economic Gradients and Community Differences in Children's Developmental Outcomes", *Applied Research Branch of Human Resources Development Canada*, Ottawa.