

**EFFETTI DI COMPOSIZIONE DIGITALE SULLE CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO
DEGLI STUDENTI NELLE REGIONI ITALIANE**

Luisa Donato¹

¹ IRES PIEMONTE, via Nizza 18, 10125, Torino – Dipartimento di Scienze Sociali, via S.Ottavio 50, 10124, Torino

SOMMARIO

L'articolo presenta un'analisi comparata tra Piemonte e Puglia degli effetti di composizione digitale sulle abilità cognitive degli studenti quindicenni, utilizzando i dati dell'indagine internazionale *OECD Programme for International Student Assessment 2009 (PISA)*. Il lavoro presenta alcuni risultati sulla disponibilità e l'utilizzo delle nuove tecnologie (ICT) a scuola, e sull'utilizzo delle ICT per svolgere i compiti a casa, definendo tale disponibilità ed utilizzo *composizione digitale* del contesto educativo. La domanda di ricerca è relativa allo studio dell'effetto di nuove forme di disuguaglianza, legate alla composizione digitale, sulle capacità d'apprendimento degli studenti, e all'osservazione di quali effetti abbiano rispetto alle disuguaglianze di status socioeconomico, di genere e di origine. Si ipotizza che, al netto delle variabili di controllo, l'utilizzo a casa delle ICT per svolgere i compiti e la disponibilità e l'utilizzo a scuola delle ICT abbiano un effetto positivo nello sviluppare le abilità cognitive degli studenti. Pur appartenendo a due macroaree caratterizzate da differenti livelli medi di competenze PISA, Piemonte e Puglia non presentano differenze significative di performance dei loro studenti nei risultati al test PISA 2009. L'interesse è osservare il ruolo che le nuove tecnologie hanno nello spiegare il raggiungimento di simili risultati in contesti differenti.

INTRODUZIONE

Negli ultimi anni, uno degli obiettivi dei decisori politici a livello internazionale è stato consentire ai cittadini di usufruire di un'economia globalizzata. Questo interesse ha orientato l'attenzione verso il miglioramento delle politiche educative, garantendo la qualità e la sostenibilità dei servizi, una distribuzione più equa delle opportunità di apprendimento e incentivi per una maggiore efficacia della scuola (PISA 2011). Gli effetti di tali politiche educative permettono di osservare come i sistemi d'istruzione preparino gli studenti ad affrontare la vita quotidiana. L'OCSE (Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico) ha accolto tale interesse sviluppando un'indagine di rilevazione delle competenze a livello internazionale, il PISA (*Programme for Student International Assessment*). Nell'ultimo ciclo (2009), PISA valuta la qualità, l'equità e l'efficacia dei sistemi educativi in 70 paesi, che insieme rappresentano i nove-decimi dell'economia mondiale. PISA rappresenta un impegno da parte dei governi di monitorare regolarmente i risultati dei sistemi d'istruzione all'interno di un quadro concordato a livello internazionale, fornendo una base per collaborazioni internazionali nella definizione ed attuazione delle politiche educative.

In questo contesto, il ruolo delle Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione (ICT), come strumento per aumentare le capacità di apprendimento degli studenti e per ridurre il gap di performance tra individui con differenti caratteristiche, ha attratto una crescente attenzione in ambito non solo politico ma anche accademico. L'indagine PISA 2009 mette a disposizione una serie di informazioni relative alle ICT in ambito educativo. Tali risorse derivano da un questionario compilato dagli studenti e dai dirigenti scolastici sulla disponibilità e sull'utilizzo delle nuove Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione, a casa e a scuola. L'Italia partecipa a quest'ultima indagine con un campione rappresentativo di tutte le regioni. Si è potuto pertanto scegliere di approfondire lo studio di due particolari contesti territoriali caratterizzati dall'appartenenza a due macroaree con differenti livelli medi di risultato ma con simili livelli medi di performance, a livello regionale, dei loro studenti: il Piemonte e la Puglia. L'interesse per il Piemonte ha origine da alcuni risultati dell'indagine PISA 2003, a cui la regione aveva già partecipato con un campione rappresentativo dei suoi studenti quindicenni. Le analisi svolte avevano mostrato come la capacità di utilizzare le ICT avesse un effetto positivo e significativo sulle capacità di apprendimento degli studenti, evidenziando una variazione positiva equivalente a quella negativa legata al genere femminile (Abburà 2006). La Puglia, che invece partecipa per la prima volta all'indagine con un campione rappresentativo, risulta di particolare interesse proprio perché si discosta dal trend delle regioni della medesima macroarea caratterizzata da livelli di performance significativamente inferiori rispetto ai risultati medi delle macroaree del Nord (Abburà, Borriero, Trincherò 2011).

Quale è il ruolo delle ICT nello spiegare le capacità di apprendimento degli studenti nelle due regioni messe a confronto? Questa è la domanda a cui si intende rispondere con il lavoro svolto. In particolare, soffermandosi sull'effetto dell'utilizzo delle ICT per svolgere i compiti a casa, e sulla disponibilità e sull'utilizzo delle ICT a scuola, sulle performance in scienze degli studenti piemontesi e pugliesi. L'articolo è organizzato come segue. Nella prima sezione si presenta una revisione della letteratura sulle varie forme di disuguaglianza di opportunità e sugli effetti sulle capacità di apprendimento, nella seconda si articolano le prospettive di analisi, nella terza si introducono le ipotesi, nella quarta si spiega il disegno di ricerca, segue la presentazione dei risultati e chiudono le conclusioni.

1 FRAMERWOK TEORICO

Il punto di partenza analitico è la consapevolezza che per studiare le disuguaglianze di opportunità all'interno del sistema educativo è necessario esaminare le relazioni tra territorio, scuola e studenti. La letteratura classica si è orientata prevalentemente allo studio degli effetti del background socioeconomico individuale sui livelli di istruzione formale (Duncan, 1965; Coleman et al 1966; Blau e Duncan, 1967; Sewell, Haller e Ohlendorf, 1970; Featherman e Hauser, 1978; Shavit e Blossfeld 1993; Heckman di et al, 2006; Breen e Jonsson, 2005; Hanushek e Wössmann 2010). Le ricerche più recenti hanno arricchito il tradizionale framework di analisi considerando l'effetto, sulle capacità di apprendimento degli studenti, di differenti aspetti della disuguaglianza. Alcuni studiosi hanno approfondito le disuguaglianze di genere (McMullen e Kathryn 2005; Moore 2007; Hyde e Mertz 2009; OCSE 2010), osservando come il genere sia tendenzialmente associato alla riuscita negli ambiti della matematica e della lettura, ma meno delle scienze; altri ricercatori hanno studiato l'effetto dello status di immigrato e/o l'effetto della concentrazione di studenti immigrati nella scuola (Heath e Brinbaum 2007; Fekjaer e Birkelund 2007; Cebolla-Boado 2007; Entorf e Lauk 2008). In quest'ultimo ambito molti studi europei (Dronkers, J. e F. Fleischmann, 2010) hanno mostrato come gli studenti immigrati abbiano sistematicamente risultati inferiori rispetto ai nativi. Il risultato principale di tali studi sottolinea che le disuguaglianze di risultato non sono unicamente dovute a differenze economiche e culturali ma anche a politiche scolastiche di segregazione, alle risorse educative disponibili e alle abilità linguistiche.

Attualmente, si osservano nuove forme di disuguaglianza di opportunità, apparse nelle società post-industriali e dei servizi, legate alla diffusione e all'utilizzo delle nuove tecnologie, in particolare in ambito educativo (Mallon, Monseur, Quittre e Wastiau 2010; Spiezia 2010; Checchi e Jappelli 2011). Negli ultimi anni il ruolo delle Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione (ICT), come strumento per elevare il livello d'istruzione, ha attirato una crescente attenzione sia da parte dei politici che dei ricercatori accademici.

Le disuguaglianze di opportunità legate alle ICT, possono distribuire gli individui in base allo status socio-economico, al sesso, all'origine o ad altri fattori geografici. Alcuni studi hanno dimostrato che esiste un divario legato all'accesso alle ICT tra paesi sviluppati e meno sviluppati (Dewan, et al, 2005;. Carsten e Kenny, 2003). Oltre alla prospettiva comparata tra paesi, le disuguaglianze di opportunità legate all'accesso alle ICT, sono state esaminate all'interno dei paesi. Gli studenti svantaggiati dal punto di vista socioeconomico, quindi con un accesso limitato o senza nessun accesso alle ICT in casa, passano più tempo utilizzandole fuori. Di conseguenza, hanno meno tempo per il loro utilizzo (Robinson, 2009). Ciò rende tali studenti meno efficienti come utenti delle ICT. In genere, hanno poche competenze nella ricerca di informazioni *on-line*, e hanno maggiori difficoltà ad identificare le informazioni rilevanti per il compito da svolgere e per determinare se l'informazione sia credibile. Le scuole possono svolgere un ruolo importante nel colmare tale disuguaglianza. Gli studi hanno dimostrato che le biblioteche pubbliche e le lezioni dopo-scuola sono spesso contesti in cui gli studenti svantaggiati possono avere un accesso ed essere formati all'utilizzo delle ICT (Gordon e Gordon, 2003; Sullivan e Vander, 2009).

La disuguaglianza non è data solo dall'accesso fisico ad un computer o ad una connessione internet, a casa come a scuola, ma anche dall'utilizzo che lo studente è in grado di farne. Pur restando importante la disponibilità dell'accesso alle ICT, data dai differenti benefici del poter usufruire in modo illimitato delle ICT, sta emergendo un secondo aspetto della disuguaglianza di opportunità legata alle ICT, dovuta al saper usufruire in modo corretto delle ICT. Capire come e dove gli studenti utilizzano le ICT è quindi essenziale per valutare in che misura gli studenti vengano preparati per la piena partecipazione all'economia basata sulla conoscenza (PISA 2011). Per questi motivi, il ruolo delle ICT nelle scuole e il loro effetto sulla performance degli studenti è stato al centro di una vasta letteratura negli ultimi due decenni (Angrist e Lavy, 2002; Goolsbee e Guryan, 2002; Fuchs e Wößmann 2004; Leuven et al. 2004; Anstine e Skidmore, 2005; Machin et al., 2006). I primi contributi hanno esplorato gli effetti dell'uso del computer, mentre gli studi più recenti si concentrano sull'impatto delle attività *on-line*: internet, piattaforme educative *on-line*, dispositivi digitali, blog e wiki. I vantaggi educativi dalle ICT a scuola dipendono dalla capacità di modificare l'organizzazione e i metodi di insegnamento rispetto alle nuove tecnologie (Spiezia 2010).

La diffusione delle ICT pone la scuola e il sistema didattico italiano di fronte all'esigenza di un adeguamento alle nuove tecnologie digitali. Nell'ultimo decennio, infatti, l'investimento a livello globale sulle nuove tecnologie nel settore dell'istruzione è stato significativo. Nei paesi OCSE, il numero medio di computer per studente è raddoppiato passando da un rapporto di 1 a 10 ad uno di 1 a 5. Una simile dinamica si è osservata per la connessione ad internet e attualmente, in un numero crescente di paesi OCSE, si sta osservando per la connessione a

banda larga (Checchi e Jappelli 2011). Non solo la disponibilità delle strumentazione, data dalla disponibilità di aule di informatica o di un computer in ogni aula con connessione ad internet, ha un effetto sulle abilità cognitive ma anche l'utilizzo tramite software per la didattica, hardware per scopi didattici e ambienti tecnologici per l'apprendimento mostrano una relazione con le abilità cognitive degli studenti. Inoltre, come argomentato in precedenza, l'utilizzo delle ICT per svolgere i compiti a casa gioca un ruolo altrettanto importante per osservare l'effetto sulle capacità di apprendimento, sia della frequenza dell'utilizzo che dell'abilità nell'utilizzo delle ICT.

Su tali *framework* della letteratura in ambito educativo si basa l'analisi proposta in quest'articolo. Si approfondisce l'effetto delle disuguaglianze di opportunità, in due differenti contesti geografici con medesimo sistema educativo, vincolate alla disponibilità e all'utilizzo delle ICT a scuola e all'utilizzo delle ICT per svolgere i compiti a casa, definendo tale disponibilità ed utilizzo *composizione digitale* del contesto educativo.

2 PROSPETTIVE DI ANALISI

L'articolo si propone di contribuire alla definizione in ambito educativo del concetto di *composizione digitale*, le disuguaglianze di opportunità legate alle ICT, definito in modo generale come “*la disponibilità e l'utilizzo delle nuove tecnologie dell'informazione e della comunicazione in ambito educativo*” (PISA 2011).

L'approfondimento proposto si basa sull'analisi di differenti risorse sulle performance nei test cognitivi standardizzati in scienze dell'indagine internazionale di rilevazione delle competenze PISA. Il *dataset* utilizzato è l'ultimo reso disponibile dall'OCSE, PISA 2009. L'analisi è formalizzata tramite una "funzione di produzione" che esprime la relazione tra la quantità massima di un prodotto, in questo caso le performance degli studenti, e la quantità di risorse necessarie per ottenerlo (Hanushek e Luque 2003; Fuchs e Wössmann 2004).

In letteratura sono analizzati diversi tipi di risorse a seconda del livello di analisi coinvolto. Esistono, in primo luogo, le risorse individuali relative al *background* familiare dello studente. Tali beni possono essere articolati in caratteristiche materiali, come l'occupazione dei genitori e i beni materiali che la famiglia possiede, tra cui le ICT (Bowles e Gintis 2002; Carneiro e Heckman 2003); in caratteristiche umane, come il titolo di studio dei genitori (Blau e Duncan 1967; Featherman e Hauser 1978), e in caratteristiche sociali, come le reti e il capitale sociale (Coleman 1988). A causa delle notevoli richieste di misurazione attendibile delle risorse materiali, umane e sociali delle famiglie, e anche per la loro forte inter-correlazione, è comune nella letteratura utilizzare indici composti di status socio-economico

(SES), allo scopo di catturare ciò che è tra loro comune (Duncan 1965; Ganzeboom e Treiman 1996; Schulz, 2005).

In secondo luogo, ci sono le risorse di scuola. Tali risorse hanno effetto sulla qualità della formazione offerta dalle scuole, con importanti conseguenze sulle capacità di apprendimento degli studenti (Barro and Lee 2001; Hanushek and Luque 2003). Gli effetti delle risorse di scuola possono essere, in parte, contestuali, non operando come mera trasmissione delle caratteristiche familiari. Rimangono significative infatti dopo aver controllato per il background individuale dello studente. Raudenbush and Bryk (1986) hanno proposto di catturare tali effetti contestuali attraverso dei modelli di analisi multilivello che identificano effetti significativi tra scuole sulle performance degli studenti, oltre alla variabilità osservata tra studenti all'interno della scuola.

Le risorse di scuola possono essere materiali e costituite da migliori biblioteche, computer, connessione internet e altre forniture o infrastrutture che facilitano il trasferimento della conoscenza dagli insegnanti agli studenti e tra pari. Le risorse materiali sono positivamente correlate con le performance degli studenti (Wößmann 2000; Fuchs and Wößmann 2004). Oppure, possono essere umane, in questo caso l'attenzione della letteratura si è soffermata sulla "qualità degli insegnanti", i principali portatori di conoscenza formale all'interno della scuola. La buona qualità non è facile da misurare in quanto non dipende solo dalla quantità di conoscenza posseduta, ma soprattutto dalla capacità di trasferire tale conoscenza agli studenti in modo efficace. Tuttavia, le evidenze empiriche suggeriscono che la qualità dell'insegnante influisce positivamente sulle performance degli studenti (Rivkin, Hanushek and Kain 2005). Infine, dato che la scuola è il primo contesto istituzionale in cui si incoraggia l'interazione tra gruppi di individui con differenti caratteristiche, le risorse di scuola possono essere sociali ed essere legate alle interazioni sociali all'interno della scuola (Coleman 1988).

L'obiettivo dell'articolo è presentare un'analisi comparata, sulle capacità di apprendimento degli studenti (*le performance al test PISA*), di differenti forme di disuguaglianza di opportunità dovute alla disponibilità e all'utilizzo delle nuove tecnologie dell'informazione e della comunicazione nel contesto educativo, controllando tale effetto per le risorse individuali e di scuola e le loro rispettive caratteristiche materiali, umane e sociali.

3 IPOTESI

L'articolo ha due obiettivi. Il primo è osservare l'effetto dell'utilizzo delle ICT per svolgere i compiti a casa sulle capacità di apprendimento degli studenti. Il secondo è studiare l'effetto sulle capacità di apprendimento della disponibilità e dell'utilizzo delle ICT a scuola. Rispetto alle ricerche presenti in letteratura l'articolo propone una prospettiva comparata tra due regioni italiane che per la prima volta partecipano entrambe con un campione rappresentativo dei loro studenti quindicenni all'indagine PISA.

La prima ipotesi (**H.1**) è che l'utilizzo delle ICT per svolgere i compiti a casa abbia un effetto positivo sulle capacità di apprendimento. Ci si aspetta, inoltre, che tale effetto positivo abbia un effetto moderatore rispetto alle disuguaglianze di status socioeconomico, di genere e di origine (**H.1.1**) e che sia vincolato alla frequenza dell'utilizzo (**H.1.2**). Riferendosi all'utilizzo di beni materiali posseduti dalle famiglie, tale ipotesi può mettere in luce differenze tra il Piemonte e la Puglia nell'effetto dell'utilizzo delle ICT a casa.

La seconda ipotesi (**H.2**) è che la disponibilità e l'utilizzo a scuola delle ICT abbiano un effetto positivo sulle capacità di apprendimento degli studenti. Si ipotizza, inoltre, che possano avere degli effetti positivi nel ridurre l'effetto delle disuguaglianze di status socioeconomico, di genere e di origine all'interno della scuola (**H.2.1**). Riferendosi a beni posseduti dalle scuole, l'ipotesi può evidenziare differenti effetti di forme di disuguaglianza nelle opportunità legate alle ICT sulle capacità di apprendimento degli studenti nelle scuole del Piemonte e della Puglia.

4 DISEGNO DI RICERCA

L'unità territoriale di riferimento su cui si è effettuato lo studio e testato le ipotesi è la regione e la concezione di studio è di tipo comparativo a scala regionale.

L'interesse per la declinazione a scala regionale nasce dall'aver constatato, nei risultati delle indagini internazionali, come sistemi educativi organizzati a livello centrale, ad esempio l'Italia, producano risultati differenti a scala regionale e di macroarea. A tal fine risulta utile lavorare con delle basi dati che forniscano informazioni su tutto il territorio nazionale come avviene per le indagini internazionali di valutazione del sistema educativo.

Tali surveys si servono della statistica sviluppata grazie alla creazione degli organismi internazionali, mettendo in relazione, da un lato le performance degli studenti di differenti sistemi educativi e, dall'altro, le caratteristiche degli studenti e le specificità delle scuole da loro frequentate.

L'OCSE (Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico) ha inaugurato nel 2000 la sua prima indagine in campo educativo a livello internazionale (PISA - Programme for International Student Assessment) che avendo carattere ciclico triennale è stata effettuata nel 2003, nel 2006 ed è stata nuovamente realizzata nel 2009.

Al fine di testare le ipotesi proposte, l'indagine OCSE/PISA risulta essere la più indicata in quanto offre sia la possibilità di individuare indicatori utili allo studio e all'implementazione del dibattito sia la possibilità di effettuare analisi a livello territoriale non solo nazionale ma anche regionale. La base dati utilizzata è quella messa a disposizione degli Istituti di Ricerca e delle Università dall'OCSE relativa all'indagine *Programme for International Student Assessment* 2009. Tale indagine ha il fine di valutare le conoscenze e le abilità dei quindicenni scolarizzati in una prospettiva comparata a livello internazionale. L'aspetto distintivo dell'indagine PISA è quello di non essere una valutazione strettamente scolastica degli apprendimenti, poiché si concentra sulla capacità di servirsi delle conoscenze acquisite per affrontare le sfide della vita quotidiana. E' una valutazione standardizzata a livello internazionale di ciò che sanno fare i quindicenni scolarizzati con le loro conoscenze e abilità – acquisite dentro e fuori la scuola – in alcuni ambiti ritenuti fondamentali: la lettura, la matematica, le scienze. E' una rilevazione delle abilità cognitive degli studenti, il cui risultato (*le performance*) sono una *proxy* delle capacità di apprendimento dello studente. Ogni ciclo di indagine approfondisce uno degli ambiti, nel 2000 la lettura, nel 2003 la matematica, nel 2006 le scienze e nel 2009, nuovamente, la lettura. E' stata realizzata in 43 Paesi nel primo ciclo (2000), in 41 nel secondo (2003), in 57 nel terzo (2006) e in 70 nel quarto (2009). A partire dalla rilevazione condotta nel 2003 oltre ad essere inseriti i risultati a livello internazionale e nazionale si trovano dati anche a livello regionale in quanto alcune nazioni tra cui l'Italia, hanno partecipato all'indagine con dei campioni rappresentativi a livello regionale consentendo di estendere le comparazioni a livello interregionale (Abburà, 2006).

Nel ciclo 2009 l'Italia ha partecipato con un campione rappresentativo di tutte le regioni italiane, è quindi possibile per la prima volta utilizzare tale fonte di dati per un'analisi comparata tra regioni che fin'ora non era stato possibile svolgere per mancanza di dati. La popolazione di riferimento è costituita da studenti che, al momento della rilevazione, sono compresi nella fascia di età che va dai 15 anni e 3 mesi a 16 anni e 2 mesi, età che nella quasi totalità dei Paesi coinvolti nell'indagine PISA precede o coincide con la fine della scuola dell'obbligo.

E' un campione probabilistico a due stadi stratificato, nel quale le unità di primo stadio sono le scuole, campionate con probabilità proporzionale alle dimensioni, e le unità di secondo stadio sono gli studenti. All'interno di ciascuna scuola viene estratto un campione di 35 quindicenni (OCSE, 2004). I dati campionari degli studenti che hanno partecipato all'indagine

sono stati ponderati per ottenere stime attendibili delle corrispondenti popolazioni e dei relativi errori standard, secondo le metodologie previste ed illustrate dall'OCSE nei Technical Report di PISA (OCSE, 2005).

La valutazione avviene attraverso prove scritte strutturate relative agli ambiti della lettura, della matematica e delle scienze. Gli studenti, inoltre, rispondono ad un questionario con domande che riguardano loro stessi e le loro famiglie, mentre i dirigenti scolastici compilano un questionario che fornisce informazioni sull'Istituto scolastico di cui fanno parte gli studenti. Nel quarto ciclo (2009) è stato inoltre inserito un questionario relativo alla disponibilità e all'utilizzo delle ICT a scuola e a casa a cui hanno aderito 29 paesi OCSE¹ e 16 paesi partner². In questo modo, i risultati dell'indagine offrono indicatori di base sul profilo delle conoscenze e delle abilità degli studenti quindicenni, indicatori di contesto che permettono di porre in relazione i risultati con le caratteristiche degli studenti e delle scuole, e indicatori di tendenza, che mostrano i cambiamenti dei risultati nel tempo. Offrono quindi una preziosa base informativa sia per le politiche scolastiche sia per la ricerca in campo educativo.

Il questionario PISA compilato dagli studenti ha permesso di creare un indice sintetico della disponibilità e dell'utilizzo delle ICT a scuola combinando informazioni relative al contesto scolastico riguardo le ICT³ e di calcolare una variabile sull'utilizzo delle ICT (da mensile a giornaliero) per svolgere i compiti a casa. Le informazioni che l'indice composito e la variabile offrono, a livello scuola e a livello studente, sono state utilizzate per testare le ipotesi.

E' stata effettuata un'analisi descrittiva delle variabili selezionate per operationalizzare le risorse materiali, umane e sociali dello studente e della scuola da lui frequentata. Inizialmente, si è approfondito la relazione tra performance e risorse attraverso un'analisi di regressione a blocchi che consente di stabilire quali tra le variabili inserite nel modello spieghino la maggior parte della variabilità dei risultati. Tali analisi hanno permesso di lavorare su basi dati con solo casi validi e con variabili significative. Dopodichè, ci si è avvalsi della struttura gerarchica dei dati, che raggruppano gli studenti all'interno delle scuole e le scuole all'interno dei territori (regioni), per eseguire una serie di analisi multi-livello. L'analisi multilivello⁴ utilizzata è un'analisi gerarchica che stima intercette random ed effetti fissi sulle capacità di

¹ I paesi OCSE che hanno partecipato sono Australia, Austria, Belgio, Canada, Cile, Repubblica Ceca, Danimarca, Estonia, Finlandia, Germania, Grecia, Ungheria, Islanda, Irlanda, Israele, Italia, Giappone, Korea, Olanda, Nuova Zelanda, Norvegia, Polonia, Portogallo, Repubblica Slovacca, Slovenia, Spagna, Svezia, Svizzera e Turchia

² I paesi partner che hanno partecipato sono Bulgaria, Croazia, Hong Kong-Cina, Giordania, Lettonia, Liechtenstein, Lituania, Macao-Cina, Panama, Qatar, Federazione Russa, Serbia, Singapore, Thailandia, Trinidad e Tobago e Uruguay.

³ Per il calcolo dell'indice composito si è utilizzata la scala messa a disposizione dall'OCSE nell'Annex A9 del rapporto PISA 2006: Science Competencies for Tomorrow's World, Vol.2

⁴ Le analisi multilivello sono state effettuate con il software HLM 6 (*Hierarchical Linear and Nonlinear Modeling*). Il programma HLM è adatto a generare modelli per variabili di risultato che generano un modello lineare con variabili esplicative che tengono conto delle variazioni ad ogni livello, utilizzando le variabili specificate ad ogni livello.

apprendimento degli studenti di 15 anni (Goldstein, 1995 ; Scheerens, 1997; Snijders e Bosker, 1999; Scheerens 2000).

La variabile dipendente è una media dei *plausible values* degli studenti quindicenni, che misura le loro competenze e abilità in scienze⁵. Tali valori plausibili sono forniti dall'OCSE nel *database* PISA. Più ragioni giustificano la scelta di restringere la misurazione delle abilità latenti alle performance in scienze. Primo, l'analisi fattoriale svolta durante le elaborazioni mostra come le performance in scienze siano un buon indicatore delle abilità accademiche in generale. Secondo, le differenze di genere in scienze sono minori rispetto alle differenze di abilità in matematica e lettura (OECD 2010), si può così osservare se l'utilizzo delle ICT moderi tali differenze.

A livello individuale, per le risorse materiali e sociali sono stati inseriti lo status socio-economico e culturale individuale e una variabile dicotomica sull'utilizzo delle ICT per i compiti a casa. Per le risorse umane sono stati inclusi il genere e il *background* di immigrato dello studente. A livello scuola, le risorse materiali sono state operazionalizzate dagli indirizzi di scuola (Licei, Istituti Tecnici e Istituti Professionali) e dall'indice composito sulla disponibilità e l'utilizzo delle ICT. Lo status socioeconomico medio della scuola non è stato inserito a causa dell'elevata correlazione tra la variabile e l'indirizzo di percorso educativo (61% in Piemonte, 53% in Puglia). Per le risorse sociali si è utilizzata la percentuale di studenti stranieri, mentre per le risorse umane la distribuzione delle performance all'interno della scuola.

5 RISULTATI

5.1 Definizione delle variabili

Come anticipato nelle prospettive di analisi le variabili inserite nei modelli sono articolate a seconda del livello analizzato e delle loro caratteristiche materiali, umane e sociali. A livello individuale le variabili che rappresentano le disponibilità materiali e sociali sono l'indice di status socioeconomico e culturale e l'utilizzo delle ICT per svolgere i compiti a casa.

L'indice di status socioeconomico e culturale, denominato ESCS (*Economic, Social and Cultural Status*), è la 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

⁵ Stimata tramite il software HLM 6 (Raudenbush et al. 2004).

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.

La variabile sull'utilizzo delle ICT per svolgere i compiti a casa è stata calcolata a partire dalle domande del questionario studente sulle ICT relative alla frequenza del loro utilizzo. Le domande sono state ricodificate in una variabile dicotomica che indica, in un caso (pari al valore 1), un utilizzo da mensile a giornaliero delle ICT, e nell'altro (pari al valore 0), un non utilizzo o un utilizzo molto sporadico (periodi di non utilizzo superiori al mese).

Le variabili che rappresentano le caratteristiche umane sono invece espresse dal genere e dall'origine (*background di immigrato*) dello studente. Il genere è una variabile dicotomica. Nei risultati delle analisi si osserva l'effetto di essere di genere femminile. L'intercetta è quindi relativa al genere maschile. La variabile sull'origine dello studente comprende gli studenti stranieri sia di prima che di seconda generazione. In Piemonte la popolazione di studenti stranieri, nel campione utilizzato per le analisi, equivale ad un 7% della popolazione di studenti, di cui 1,5% di seconda generazione (nati nel paese di rilevazione del test ma con genitori nati all'estero) e il restante di prima generazione (nati all'estero). In Puglia, la numerosità della popolazione di studenti stranieri è pari al 1,1% della popolazione, di cui 0,5 di seconda e 0,6 di prima generazione. Questa scarsa numerosità motiva la scelta di non articolare per generazione ma di utilizzare una variabile relativa all'origine straniera dello studente che comprenda gli individui di entrambe le generazioni articolata in studenti nativi (pari al valore 0) e studenti stranieri (pari al valore 1).

Tabella 2. Definizione delle variabili inserite nei modelli

Variabili	Definizione	Tipo	Codifica
Intercetta (pv1-pv5 scie)	Valori plausibili delle performance in scienze (PISA 2009)	continua	-
Status socioeconomico e culturale	Indice di status socioeconomico e culturale individuale	continua	-
Genere femminile	Genere femminile	dicotomica	0 = no 1 = sì
Origine straniera	Studenti nati all'estero (prima generazione) e studenti nati nel paese di rilevazione con genitori nati all'estero (seconda generazione)	dicotomica	0 = no 1 = sì
Utilizzo ICT per compiti a casa	Utilizzo (da mensile a quotidiano) delle ICT per svolgere i compiti a casa	dicotomica	0 = no 1 = sì
Tecnici	Istituti Tecnici	dicotomica	0 = no 1 = sì
Professionali	Istituti Professionali	dicotomica	0 = no 1 = sì
Disuguaglianza di performance	Coeff. di Gini della distribuzione di performance nella scuola, in %	continua	-
% di studenti stranieri nella scuola	Percentuale di studenti stranieri (di prima e seconda generazione) nella scuola	continua	-
Indice di disponibilità ed utilizzo delle ICT a scuola	Indice composito di disponibilità e utilizzo delle ICT a scuola (DIGS)	continua	-

Fonte: dati OECD/PISA 2009, elaborazioni proprie.

A livello scuola le caratteristiche materiali sono rappresentate dagli indirizzi di percorso educativo (Licei, Istituti Tecnici e Istituti Professionali) e dall'indice composito sulla disponibilità e l'utilizzo delle ICT a scuola (DIGS).

Mentre la base dati PISA/Piemonte comprende un campionamento di cinque possibili percorsi di studio all'età di rilevazione del test (Licei, Istituti tecnici, Istituti Professionali, Corsi di Formazione professionale e Scuole Medie), la base dati della regione Puglia campiona gli studenti di tre indirizzi di studio (Licei, Istituti tecnici e Istituti Professionali). Per poter comparare i risultati gli studenti delle Scuole Medie e dei corsi di Formazione Professionale del Piemonte non sono stati inseriti nella base dati per i modelli di analisi. Le variabili dicotomiche incluse nei modelli sono relative agli Istituti Tecnici e agli Istituti Professionali, l'intercetta mostra quindi il coefficiente relativo ai Licei.

L'indice di disponibilità e utilizzo delle ICT a scuola (DIGS) è stato calcolato a partire da due indicatori presenti all'interno della base dati studenti: 1) l'indice di *ICT availability at school* (ICTSCH) che offre informazioni sulla disponibilità a scuola di: i) un computer desktop, ii) un portatile o notebook, iii) una connessione Internet; iv) una stampante e v) una chiavetta USB. Quest'indice, che fornisce informazioni sulla disponibilità di ICT a scuola, è una nuova fonte di informazioni messa a disposizione nella base dati PISA 2009. Valori più alti dell'indice indicano una maggiore disponibilità di ICT a scuola; 2) l'indice di *computer use at school* (USESCH) che offre informazioni su quanto spesso gli studenti usino un computer per le seguenti attività a scuola: i) chat on line, ii) utilizzare la posta elettronica, iii) navigare in Internet per i compiti scolastici; iv) scaricare, caricare o cercare materiale dal sito web della scuola; v) inserire il loro lavoro sul sito web della scuola; vi) svolgere simulazioni; vii) per la pratica, come l'apprendimento delle lingue straniere o della matematica; viii) fare i compiti individuali su un computer della scuola, e ix) utilizzare i computer della scuola per lavori di gruppo e per comunicare con gli altri studenti. Valori più alti di questo indice indicano un uso più frequente del computer a scuola. La combinazione delle informazioni date da questi due indicatori sintetizzate nell'indice di disponibilità ed utilizzo (DIGS) offre informazioni sia sull'accesso alle ICT a scuola, quindi sulla prima forma di disuguaglianza legata alle ICT, sia sull'utilizzo delle ICT a scuola, ossia sulla seconda forma di disuguaglianza legata alle ICT. Valori più elevati dell'indice indicano una maggiore disponibilità ed un uso più frequente delle ICT a scuola.

Per le risorse sociali di scuola è stata inserita una variabile continua sulla percentuale di studenti stranieri nella scuola. I risultati mostrano l'effetto di un aumento di un punto percentuale di studenti stranieri sulle performance degli studenti. Infine, per le risorse umane, si è inclusa una variabile sulla distribuzione delle performance all'interno della scuola. Tale variabile, denominata disuguaglianza di performance nella scuola, è stata calcolata utilizzando la formula dell'indice di Gini⁶, è quindi una misura della dispersione (*coefficiente di Gini*) dei risultati all'interno della scuola. Il campo di variazione è tra 0 e 1, valori prossimi allo 0 indicano che nella scuola esiste una omogeneità di performance, valori prossimi a 1 indicano

⁶ Il coefficiente della distribuzione delle performance degli studenti nella scuola è stato calcolato a partire dai valori plausibili in scienze degli studenti di ogni singola scuola utilizzando la formula dell'indice di Gini, tramite il software STATA 10.

che nella scuola esiste una eterogeneità di performance e che quindi gli studenti quindicenni non hanno simili livelli di competenze.

Per osservare la variabilità dei risultati spiegata dalle variabili selezionate e la significatività dei loro coefficienti si è svolta una analisi di regressione a blocchi, i cui risultati sono presentati nella tabella 1. per il Piemonte e nella tabella 2. per la Puglia.

Tabella 1. Regressioni *stepwise* sui risultati in scienze in Piemonte e Puglia

Piemonte (<i>R</i> ² 38%)	coefficiente	Significatività (<i>p</i>)
(Intercetta)	633.2	0.000
standard error	(2.1)	
1. Disuguaglianza di performance nella scuola	-12.0 (0.3)	0.000
2. Istituti Professionali	-72.7 (1.4)	0.000
3. Origine straniera	-48.9 (1.5)	0.000
4. Istituti Tecnici	-29.6 (1.1)	0.000
5. Genere femminile	-22.9 (0.8)	0.000
6. Indice di status socio-economico culturale	7.5 (0.5)	0.000
7. Compiti a casa con ICT	12.6 (0.8)	0.000
8. Percentuale studenti stranieri a scuola	-0.2 (0.1)	0.003
9. Indice di composizione digitale a scuola	1.0 (0.4)	0.024

Fonte: base dati OECD/PISA 2009 elaborazioni proprie

Puglia (<i>R</i> ² 32%)	coefficiente	Significatività (<i>p</i>)
(Intercetta)	648.5	0,000
standard error	(1.9)	
1. Disuguaglianza di performance nella scuola	-16.7 (0.2)	0,000
2. Istituti Professionali	-61,6 (1.1)	0,000
3. Indice di status socio-economico culturale	11.5 (0.5)	0,000
4. Percentuale studenti stranieri a scuola	-4.5 (0.2)	0,000
5. Istituti Tecnici	-30.1 (1.0)	0,000
6. Genere femminile	-16.5 (0.8)	0,000
7. Indice di composizione digitale a scuola	3.6 (0.7)	0,000
8. Compiti a casa con ICT	6,1 (0.8)	0,000
9. Origine straniera	0.0 (1.5)	0,953

Note tabella 1 e 2: DB pesati per final student weight

Fonte: base dati OECD/PISA 2009 elaborazioni proprie

I risultati presentati nella tabella 1. mostrano come le variabili scelte spieghino il 38% della variabilità dei risultati in scienze conseguiti dagli studenti piemontesi, tutte le variabili risultano significative (*R*² alto e valore *p* significativo), a indicare che tali variabili hanno un

effetto sulle capacità di apprendimento degli studenti. Ai fini del presente lavoro, si osserva come la variabile relativa all'utilizzo delle ICT per svolgere i compiti a casa abbia un coefficiente positivo e significativo di 12,6 punti. Gli studenti piemontesi che utilizzano a casa le ICT hanno una maggiore capacità di apprendimento, questo sta a significare che gli studenti sono utenti delle ICT in grado di trarre beneficio dal loro utilizzo. Anche l'indice composito di disponibilità ed utilizzo delle ICT a scuola ha un coefficiente positivo e significativo, ma il valore della variazione del performance è molto contenuto (1,0). Nel contesto delle scuole piemontesi un aumento della disponibilità e dell'uso delle ICT non genera particolari incrementi di abilità.

I risultati della tabella 2 mostrano che le variabili selezionate spiegano un 32% della variabilità nelle performance in scienze degli studenti pugliesi. In questo caso, tra le variabili selezionate, si osserva come l'origine straniera dello studente non comporti risultati significativamente differenti rispetto agli studenti nativi. Tale risultato è dovuto all'esigua numerosità di studenti stranieri nella popolazione di studenti della regione Puglia. Tuttavia, il risultato mostra come non esista un effetto di per sé dell'essere straniero. Per quel che riguarda le variabili di composizione digitale si osserva che, come in Piemonte, l'indice composito a livello scuola ha un effetto positivo e significativo (3,6) e che anche l'utilizzo delle ICT per i compiti a casa aumenta le performance (6,1).

Tali risultati consentono di utilizzare le variabili selezionate per stimare ulteriori modelli di analisi della relazione tra capacità di apprendimento delle scienze e le risorse operazionalizzate a seconda del livello coinvolto, studente e scuola: l'analisi multilivello.

5.1 I modelli di analisi multilivello

Le prime analisi svolte sono state realizzate su una base dati con all'interno i dati di entrambe le regioni. Per osservare le differenze si è inserita una variabile dicotomica relativa al contesto territoriale della scuola (Piemonte, Puglia). Le differenze di coefficiente non sono risultate statisticamente significative, non esiste quindi una differenza legata al contesto territoriale relativa alla capacità di apprendimento degli studenti. Si è deciso, quindi, di lavorare su due dataset separati per osservare l'effetto delle variabili nei due contesti messi a confronto.

Le tabella 3. e 4. mostrano i risultati dei modelli elaborati per il Piemonte e la Puglia. I risultati danno una serie di informazioni sull'effetto delle variabili coinvolte (i coefficienti), sulla loro capacità di spiegare la variabilità dei risultati a seconda del livello in cui vengono inserite (varianza entro le scuole e varianza tra scuole) e nel complesso dell'analisi svolta (varianza spiegata da tutte le variabili).

L'analisi parte da un modello detto *empty* (vuoto), che permette di stimare la percentuale di variabilità dei risultati dovuta alle differenze tra studenti dentro la scuola e alla differenze tra scuole. Il Piemonte mostra come la maggior parte sia dovuta alla differenza tra individui (58%), pur mostrando un'elevata percentuale di variabilità da imputare alla differenza tra scuole (42%). Anche in Puglia la percentuale di variabilità più elevata si registra a livello

studente (54%) ma si osserva anche un'elevata variabilità tra scuole (46%). In questo contesto, ancor più che in Piemonte, la differenza di risultato è da attribuire tanto alle differenze tra individui quanto alla differenza tra scuole, si evidenzia quindi un effetto legato alle caratteristiche della scuola.

Tabella 3. Effetto delle variabili individuali e di scuola sulle performance in scienze degli studenti del Piemonte. PISA 2009¹

Variabili (Standard Error ²)	Modello empty	Modello 1	Modello 2	Modello 3	Modello 4	Modello 5	Modello 6
Intercetta ³	518.2** (8.5)	530.7** (9.2)	523.3** (8.4)	558.8** (11.3)	545.8** (11.9)	544.7** (12.1)	544.7** (11.7)
Status socioeconomico e culturale (ESCS) individuale		9.1** (2.5)	8.5** (2.5)	7.4* (2.5)	7.2* (2.5)	7.2* (2.5)	7.3* (2.5)
Genere femminile		-16.2** (5.6)	-16.7* (5.6)	-17.6* (5.6)	-17.6* (5.4)	-17.5* (5.6)	-17.5* (5.5)
Origine straniera		-52.7** (10.8)	-53.8** (11.0)	-53.7** (10.9)	-53.4** (10.8)	-53.0** (11.1)	-53.0** (11.1)
Utilizzo ICT per compiti a casa			11.5* (5.5)	11.3* (5.5)	11.2* (5.5)	11.2* (5.5)	11.2* (5.4)
Tecnici				-37.8* (12.7)	-22.4^ (12.3)	-20.8 (12.4)	-21.7 (11.4)
Professionali				-102.8** (14.4)	-65.9* (21.4)	-63.7* (21.0)	-61.8* (22.4)
Disuguaglianza di performance					-14.1* (5.1)	-13.5* (5.2)	-13.8* (5.3)
% di studenti stranieri nella scuola						-0.6 (0.8)	-0.7 (0.9)
Indice composito di disponibilità e utilizzo di ICT nella scuola							3.0 (6.1)
Varianza di primo Livello (studenti) (σ^2)	4301.0	3995.6	3974.1	3968.4	3966.8	3966.7	3967.0
Varianza di secondo Livello (scuole) (τ_{0j})	3163.6	2681.0	2633.7	1178.6	817.1	827.6	843.6
Varianza entro le scuole (tra individui)	58%						
% di varianza spiegata entro le scuole		7.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%
Varianza tra scuole	42%						
% di varianza spiegata tra le scuole		15.0%	17.0%	63.0%	74.0%	74.0%	73.0%
% DI VARIANZA SPIEGATA DA TUTTE LE VARIBILI	0.0%	10.6%	11.5%	31.0%	35.9%	35.8%	35.6%

Note tabella 2

1 Studenti N= 1396 ; Scuole N= 46.

2 Robust standard errors

3 Pesati per scuola e studenti

^ Significativo ≤ 0.1 ; *significativo ≤ 0.05 ; ** significativo ≤ 0.001

I modelli dall'1 al 6 (*detto modello saturo*, perché include tutte le variabili) ci permettono di testare le ipotesi del nostro lavoro. Nel modello 1 si mostra l'effetto delle variabili relative alla caratteristiche materiali, umane e sociali dello studente. L'incremento dello status socioeconomico e culturale aumenta le capacità di apprendimento in entrambe le regioni (9,1 in Piemonte e 7,5 in Puglia), il genere femminile è sfavorito in entrambi i contesti (-16,2 in Piemonte e -19,0 in Puglia), mentre l'origine straniera dello studente ha un forte effetto negativo e significativo in Piemonte (-52,7) e, pur restando negativo, un effetto non significativo in Puglia (-13,3). Tale risultato, come anticipato nel commento ai risultati delle

regressioni a blocchi, si spiega con la differente numerosità di studenti stranieri nelle popolazioni di studenti messe a confronto.

Tabella 4. Effetto delle variabili individuali e di scuola sulle performance in scienze degli studenti della Puglia. PISA 2009¹

Variabili (Standard Error ²)	Modello empty	Modello 1	Modello 2	Modello 3	Modello 4	Modello 5	Modello 6
Intercetta ³	488.5** (8.9)	498.2** (8.9)	497.3** (9.5)	530.6** (10.2)	526.2** (9.7)	524.7** (9.7)	527.7** (10.7)
Status socioeconomico e culturale (ESCS) individuale		7.5** (2.4)	7.4** (2.5)	6.9** (2.5)	6.9** (2.5)	6.9** (2.5)	6.9** (2.5)
Genere femminile		-19.0** (4.6)	-18.9** (4.6)	-19.7** (4.7)	-19.5** (4.6)	-19.8** (4.5)	-20.0** (4.6)
Origine straniera		-13.3 (13.1)	-13.3 (11.3)	-13.2 (11.2)	-13.6 (13.3)	-12.1 (13.2)	-12.2 (13.2)
Utilizzo ICT per compiti a casa			1.4 (6.8)	1.2 (6.8)	1.3 (6.9)	1.2 (4.5)	1.1 (6.9)
Tecnici				-27.3* (17.3)	-32.9* (12.1)	-34.0* (13.6)	-39.5* (15.1)
Professionali				-95.4** (17.5)	-69.7** (15.1)	-61.7** (15.0)	-65.8** (15.7)
Disuguaglianza di performance					-19.1** (4.0)	-17.9** (3.6)	-17.9** (3.5)
% di studenti stranieri nella scuola						-4.4* (1.8)	-4.5* (1.7)
Indice composito di disponibilità e utilizzo di ICT nella scuola							6.1^ (4.5)
Varianza di primo Livello (<i>studenti</i>) (σ^2)	4310.8	4211.5	4213.4	4212.4	4212.8	4212.7	4212.9
Varianza di secondo Livello (<i>scuole</i>) (τ_{0i})	3724.2	3625.4	3616.5	2278.9	1308.7	1232.5	1229.2
Varianza entro le scuole (tra individui)	54%						
% di varianza spiegata entro le scuole		1.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%
Varianza tra scuole	46%						
% di varianza spiegata tra le scuole		3.0%	3.0%	39.0%	65.0%	67.0%	67.0%
% DI VARIANZA SPIEGATA DA TUTTE LE VARIBILI	0.0%	2.5%	2.6%	19.2%	31.3%	32.2%	32.3%

Note tabella 3

1 Studenti N= 1456 ; Scuole N= 48.

2 Robust standard errors

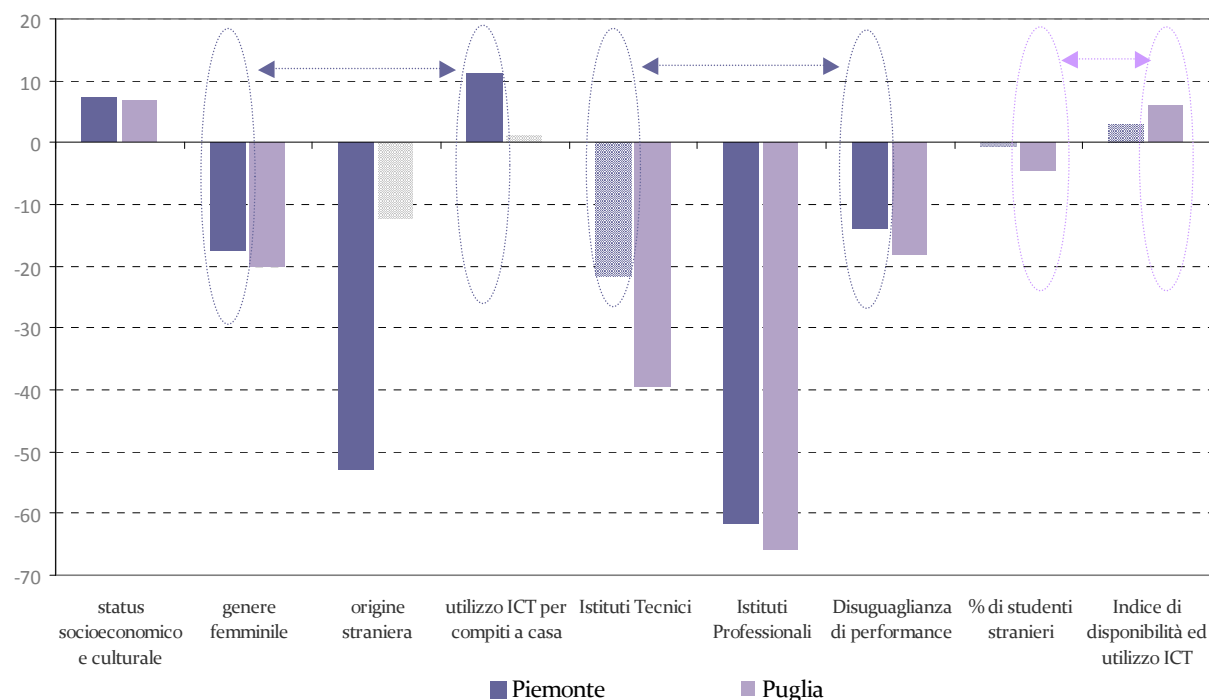
3 Pesati per scuola e studenti

^ Significativo ≤ 0.1 ; *significativo ≤ 0.05 ; ** significativo ≤ 0.001

Il modello 2 ci permette di testare la prima ipotesi (**H.1**). In Piemonte, l'utilizzo delle ICT per svolgere i compiti a casa ha un effetto positivo e significativo (11 punti), tale effetto si mantiene fino al modello 6. Quindi, al netto delle variabili inserite nei modelli, nel contesto della regione Piemonte, l'uso a casa delle ICT per attività educative ha un effetto positivo, confermando sia l'ipotesi (**H.1**) che l'ipotesi (**H.1.2**) che lega l'esito positivo alla frequenza dell'utilizzo. Inoltre, in Piemonte, si conferma in parte anche l'ipotesi (**H.1.1**), in quanto l'aumento generato dall'utilizzo delle ICT per svolgere i compiti a casa mostra un valore circa equivalente allo svantaggio dovuto all'essere di genere femminile (*disuguaglianza di genere*), confermando i risultati delle precedenti analisi (PISA 2003).

In Puglia, invece, l'utilizzo a casa delle ICT non ha un effetto significativo. Una possibile spiegazione può essere che gli studenti non siano formati al corretto utilizzo delle ICT ai fini educativi e che quindi le loro capacità di apprendimento non vengano influenzate in modo significativo dai benefici dell'utilizzo delle nuove tecnologie. Tale risultato si mantiene fino al modello saturo non confermando nessuna delle ipotesi del primo obiettivo del paper.

Grafico 1. Effetti individuali e di scuola a confronto tra Piemonte e Puglia⁷, PISA 2009.



Fonte: base dati OECD/PISA 2009, elaborazioni proprie.

Nei modelli 3, 4 e 5 sono state inserite le variabili relative alle caratteristiche materiali, umane e sociali delle scuole. Nel modello 3 si osserva che l'indirizzo di scuola (Licei, Istituti Tecnici, Istituti Professionali) hanno differenze significative tra i risultati dei loro studenti. Le performance seguono un *pattern* legato allo status socio-economico e culturale medio di scuola, al diminuire dello status medio (Istituti Tecnici e Istituti Professionali rispetto ai Licei) si riducono le capacità di apprendimento degli studenti. E' da sottolineare che la differenza tra

⁷ Per entrambe le regioni sono state testate le interazioni tra indice di composizione digitale (DIGS) e status socioeconomico e culturale individuale (valore del coefficiente negativo e non significativo: la composizione digitale a scuola non ha effetti rilevanti all'aumentare dello status) e tra composizione digitale e origine straniera (valore negativo e non significativo: la composizione digitale della scuola non ha effetti rilevanti sull'essere di origine straniera); inoltre, sono state testate interazioni tra compiti a casa con ICT e status socioeconomico e culturale individuale (valore negativo e non significativo: l'utilizzo delle ICT per i compiti a casa non ha un effetto rilevante all'aumentare dello status) e tra compiti a casa con ICT e origine straniera (valore negativo e non significativo: l'utilizzo delle ICT per i compiti a casa non ha un effetto rilevante sull'essere di origine)

Istituti Tecnici e Licei è contenuta e che nel caso del Piemonte perde di significatività quando, nel modello 6, si controlla per tutte le variabili.

Nel modello 4 si mostra l'effetto delle caratteristiche umane, l'indice di disuguaglianza delle performance nella scuola. In entrambi i contesti all'aumentare dell'indice si riducono le performance degli studenti. E' di particolare interesse osservare come all'inserimento di tale variabile, in Piemonte, le differenze tra Licei e Istituti Tecnici, riducano drasticamente la significatività delle loro differenze. Effetto che non si presenta nelle scuole pugliesi che quindi sommano lo svantaggio del percorso a quello della dispersione delle performance nella scuola.

Nel modello 5 si considera l'effetto delle risorse sociali della scuola, intese in questo lavoro, con la percentuale di studenti stranieri nella scuola. I risultati si invertono rispetto all'effetto individuale di essere straniero nei due contesti territoriali messi a confronto. Infatti, in Piemonte, l'aumento di un punto percentuale di studenti stranieri nella popolazione studentesca non ha un effetto significativo, mentre in Puglia l'effetto risulta negativo e significativo (-4,4). Inoltre, controllando per tale variabile, si elimina la significatività delle differenze nei risultati degli studenti piemontesi dei Licei e degli Istituti Tecnici.

Infine, nel modello 6 (si veda grafico 1.), è stato inserito l'indice (DIGS) sulla disponibilità e utilizzo delle ICT a scuola. I risultati confermano che in Piemonte l'aumento dell'indice, pur mostrando un coefficiente positivo non è significativo, non confermando l'ipotesi (**H.2**) che, invece, si conferma nella regione Puglia, in cui l'aumento dell'indice porta ad un aumento significativo delle capacità di apprendimento (6,1). Inoltre, nel contesto pugliese, si osserva come si confermi, in parte, l'ipotesi (**H.2.1**). La variazione positiva data dalla disponibilità e dall'utilizzo delle ICT a scuola equivale alla variazione negativa dovuta all'aumento della popolazione straniera, suggerendo, in questo contesto, una possibile strategia di contenimento dello svantaggio dovuto alle disuguaglianze di origine all'interno della scuola.

In entrambe le regioni le variabili utilizzate nell'analisi arrivano a spiegare un 70% della variabilità di risultato tra scuole e una percentuale complessiva di variabilità spiegata del 37% in Piemonte e del 32% in Puglia. Le percentuali a livello individuale sono molto contenute, ma è un risultato ragionevole data la complessità di caratteristiche che ogni individuo ha nel suo *background*.

6 CONCLUSIONI

Quale è il ruolo delle ICT nello spiegare le capacità di apprendimento degli studenti in Piemonte e Puglia? I risultati hanno mostrato come le due regioni, che non differiscono in maniera significativa nelle performance degli studenti all'indagine OECD/PISA 2009, seguano due differenti approcci nei confronti delle nuove tecnologie in ambito educativo.

La composizione digitale, quindi la disponibilità e l'utilizzo delle ICT in ambito educativo, hanno confermato le ipotesi di un effetto positivo sulle capacità di apprendimento degli studenti ma seguendo modelli differenti a seconda del contesto territoriale.

Mentre in Piemonte, l'utilizzo a casa delle ICT per svolgere i compiti a casa ha un effetto positivo e significativo sulle performance degli studenti, ciò non avviene per gli studenti della regione Puglia. Inoltre, sempre nel contesto piemontese, tale incremento suggerisce strategie educative utili per contenere le disuguaglianze di genere.

Viceversa accade per quel che riguarda la disponibilità e l'utilizzo a scuola delle ICT. In Piemonte un aumento dell'indice di composizione digitale ha un effetto positivo ma non significativo, mentre nella regione Puglia ha un effetto positivo e significativo sulle abilità cognitive degli studenti. Tale effetto positivo e significativo suggerisce, inoltre, strategie educative utili a contenere lo svantaggio dovuto alle disuguaglianze di origine degli studenti all'interno della scuola.

7 Bibliografia

- Abburrà, L. 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, Milano.
- Abburrà, L., Borriore, P., Trinchero, R. (2011). OCSE-PISA 2009: i risultati del Piemonte a confronto con le altre regioni italiane e straniere. Quaderno di ricerca IRES in pubblicazione, Torino.
- Angrist, J. and Lavy, V. (2002), New Evidence on Classroom Computers and Pupil Learning, *Economic Journal*, 112, 735-765.
- Anstine, J., and Skidmore, M. (2005) "A small sample study of traditional and online courses with sample selection adjustment", *Journal of Economic Education*, 36, 107-127.
- Barro, R.J. and Lee, J.W. (2001). International data on educational attainment: updates and implications. *Oxford Economic Paper* 53 (3): 541-563
- Blau, P.M. and Duncan, O.D. (1967). 'The American Occupational Structure', New York, Wiley.
- Bowles, S., Gintis, H. (2002). Homo reciprocans, *Nature* 415(6868):125-8
- Breen, R. and Jonsson, J.O (2005): Inequality of Opportunity in Comparative perspective: recent research on Educational Attainment and Social Mobility. *Annu. Rev. Sociol.* 2005. 31:223-43.
- Carneiro, P. and Heckman, J. (2003). 'Human capital policy'. In J. Heckman and A. Krueger, *Inequality in America*. Cambridge, Mass: MIT Press
- Carsten, F. and C.J. Kenny, (2003) "W(h)ither the digital divide?", *info*, Vol. 5, no. 6, pp.15-24
- Cebolla-Boado, H., (2007) Immigrant concentration in schools: peer pressures in place? *European Sociological Review* n. 0, pp. 1-16.
- Checchi, D., Jappelli, T. (2011) L'informatizzazione nelle scuole. *La Voce*
- Coleman, J. S., Campbell, E., Hobson, C, McPartland, J., Mood, A., Weinfield, F., & York, R. (1966).

- Equality of educational opportunity. Washington, DC: U.S. Government Printing Office.
- Coleman J. (1988). Social Capital in the Creation of Human Capital, *American Journal of Sociology* 94
- Dewan, S., D. Ganley and K.I. Kraemer (2005), "Across the digital divide: A Cross-Country Analysis of the determinants of IT Penetration", *Journal of the Association for Information Systems*, Vol. 6, no. 12, Article 10
- Dronkers J., Fleischmann F., (2010) "The Educational Attainment of Second Generation Immigrants from Different Countries of Origin in the EU-Member- States" pp. 163-204 in *Quality and Inequality of Education. Cross-national Perspectives*, edited by Dronkers J. Dordrecht/ Heidelberg/ London/ New York: Springer.
- Duncan, O. D. (1965). Social origins of salaried and self-employed professional workers. *Social Forces*, 44, 186-189.
- Entorf, H. & Lauk, M. (2008). Peer effects, social multipliers and migrants in school: an international comparison. *Journal of Ethnic and Migration Studies*, 34, 633-654.
- Faetherman, D.L., and Hauser, R.M. (1978). *Opportunity and Change*, New York, Academic Press
- Fekjear S. N., Birkelund G. E. (2007) "Does the Ethnic composition of upper secondary schools influence educational achievement and attainment? A multilevel analysis of the norwegian case", *European Sociological Review*, 23(3):309-323.
- Fuchs, T. and Wößmann, L., (2004). What accounts for international differences in student performance? A re-examination using PISA data. *Empirical Economics* 32:433-464 Springer.
- Ganzeboom, Harry B.G.; Treiman, Donald J. (1996). "Internationally Comparable Measures of Occupational Status for the 1988 International Standard Classification of Occupations." *Social Science Research* (25), pp. 201-239
- Goldstein, H. (1995). *Multilevel Statistical Models*. London: Arnold.
- Goolsbee, A., and Guryan, J. (2002), *The Impact of Internet Subsidies in Public Schools*. NBER Working Paper, 9090.
- Gordon, A., M. Gordon and e. Moore (2003), "the Gates legacy", *Library Journal*, Vol. 128, no. 4, pp. 44-48
- Hanushek, E.A. and Luque, J.A. (2003). Efficiency and equity in schools around the world. *Economics of Education Review* 22 (2003) 481–502
- Hanushek, E. A. and Wößmann, L. (2010) *The Economics of International Differences in Educational Achievement*. NBER Working Paper, 15949
- Heath, A., and Brinbaum, Y. (2007) Explaining ethnic inequalities in educational attainment. *Ethnicities* 2007; 7; 291
- Heckman, J.J., J. Stixrud, and S. Urzua (2006). The effects of cognitive and noncognitive abilities on labor market outcomes and social behavior. *Journal of Labor Economics*, 24 (3), 411-482
- Hyde, J.S. and Mertz, J.E. (2009). Gender, culture and mathematics performance. *PNAS* 106 (22): 8801–7
- Leuven, E., Lindahl, M., Oosterbeek, H., and Webbink, D. (2004), *The Effect of Extra Funding for Disadvantaged Pupils on Achievement*, IZA Discussion Paper, 1122.
- Machin, S. McNally S. and Silva, O. (2006) *New Technology in Schools: Is There a Payoff?*, *Centre for the Economics of Education*, London.
- Mallon, M., Monseur, C., Quittre, V., and Wastiau, P. (2010) The contribution of ICT to education. Comparative findings from international surveys and some innovative practice. FGA Working Paper n. 32 (4/2010).
- McMullen, Kathryn (2005). Student achievement in mathematics – the roles of attitudes, perceptions and family background. *Education Matters: Insights on Education, Learning and Training in Canada*. vol. 2 no. 1

- Moore, R. (2007) *Sociology of Knowledge and Education*. Continuum International Publishing Group London, 2007, pp. 194, ISBN 978-0-8264-9650-8
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2004) *Learning for tomorrow's world* (Paris, OECD).
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2005) *PISA 2003 technical report* (Paris, OECD).
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2007). *PISA 2006: science competencies for tomorrow's world. Vol. 2: Analysis* (Paris, OECD).
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2010). *PISA 2009 Results: what students know and can do*. (Paris, OECD).
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2011). *PISA 2009 Results: Students On Line: Digital Technologies and Performance (Volume VI)* (Paris, OECD).
- Raudenbush, S., Bryk, A. (1986). A Hierarchical Model for Studying School Effects. *Sociology of Education*, Vol. 59, No. 1 (Jan., 1986), pp. 1-17
- Raudenbush, S., Bryk, A., Cheong, Y.F., Congdon, R., du Toit, M., (2004). *HLM6. Hierarchical Linear & Nonlinear Modeling*. SSI Scientific Software International, Inc. United States of America, Lincolnwood.
- Rivkin, S. G., Hanushek, E.A and Kain, J. F. (2005). Teacher, School and Academic Achievement. *Econometrica*, Vol. 3, No. 2, 417-458, March
- Robinson, L. (2009), "A taste for the necessary", *Information, Communication, and Society*, Vol. 12, no. 4, pp. 488-507.
- Scheerens, J. and Bosker, R.J. (1997). *The Foundation of Educational Effectiveness*. Oxford: Pergamon.
- Scheerens, J. (2000). Improving school effectiveness, *Fundamentals of Educational Planning* (pp. 141). Paris: International Institute for Educational Planning. UNESCO.
- Schulz, Wolfram (2005). Measuring the socio-economic background of students and its effect on achievement in PISA 2000 and PISA 2003. *Annual Meetings of the American Educational Research Association (AERA)*.
- Sewell, W. H., Haller, A.O. and Ohlendorf, G. W. (1970). "The Educational and Early Occupational Status Attainment Process: Replication and Revision" in *American Sociological Review* 1014-1027.
- Shavit, Y. and Blossfeld, H.P. (1993): *Persistent Inequality. Changing Educational Attainment in Thirteen Countries*. Boulder, CO: Westview Press.
- Snijders T. E Bosker R. (1999). *Multilevel analysis: an introduction to basic and advanced multilevel modelling*, Sage Publications, London.
- Spiezia, V. (2010) Does Computer Use Increase Educational Achievements? Student-level Evidence from PISA. *OECD Journal: Economic Studies*, vol.1, p. 7.
- Sullivan, J., T. Vander leest and A. Gordon (2009), *Work and Play in the Information Age: Technology usage in boys' and Girls' Clubs*, university of Washington, Seattle, Washington State.
- Wößmann, L. (2000). *Schooling Resources, Educational Institutions, and Student Performance: The International Evidence* Kiel Institute of World Economics. Working Paper No. 983

ABSTRACT

The aim of this paper is to present a comparative analysis between Piedmont and Puglia of digital composition effects on cognitive abilities of the 15-year-old students, using data from the OECD International Programme for International Student Assessment 2009 (PISA). The paper shows some results on the availability and use of new technologies (ICT) at school, and the use of ICT to do their homework, setting the availability and use as digital composition of educational context. The research question is related to the study of the effect of new patterns of inequality, related to digital composition, in students' learning ability, and the observation of such effects have in relation to socioeconomic, gender and ethnic inequalities. It is assumed that, net of control variables, the use of ICT at home to perform the tasks and the availability and use of ICT in school have a positive effect in developing the cognitive abilities of students. Though belonging to two areas characterized by different average levels of skills PISA, Piedmont and Puglia do not have significantly different performance of their students in the PISA test results 2009. The interest is to observe the role that new technologies have in explaining the achievement of similar results in different contexts.