www.adapt.it, 3 febbraio 2010

Le determinanti delle performance scolastiche: paesi OECD e paesi non-OECD. Studio basato sull'indagine Pisa 2006

di Giulia Pirani

Introduzione.

L'istruzione rappresenta una delle principali fonti di accumulazione del capitale umano, elemento indispensabile per lo sviluppo e la crescita economica dei paesi.

Come indicatore della stessa gli economisti hanno inizialmente utilizzato misure prettamente quantitative, come il numero di anni scolastici portati a termine. Tuttavia, al fine di un confronto internazionale, si è rivelato più appropriato l'utilizzo di misure qualitative, come i risultati conseguiti nelle performance scolastiche, in grado di catturare l'effettivo livello di competenze accumulate. Negli ultimi anni, sono state svolte diverse verifiche periodiche internazionali che forniscono regolarmente dati di alta qualità ed affidabilità sui risultati scolastici ottenuti dagli studenti in vari paesi. Di particolare rilievo in questo ambito risulta essere l'indagine PISA (*Programme for International Student Assessment*), promossa dall'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico (OCSE), che raccoglie dati sulle performance in lettura e comprensione del testo, matematica e scienze.

A partire da tali dati, diversi economisti hanno cercato di individuare le variabili che influenzano gli esiti scolastici. Da una parte, le determinanti delle performance scolastiche che sono state trovate sono strettamente collegate a caratteristiche individuali, quali lo status di immigrazione dell'individuo (Fertig e Schmidt, 2002; Schnepf, 2004), il rapporto dello studente con lo studio di materie scientifiche (Vaccher, 2009), il suo interesse per le questioni ambientali (Mazzetti, 2009) e il genere (Guiso at al., 2008). Dall'altra, un ruolo chiave è giocato dal background famigliare dello studente, in quanto soggetti provenienti da famiglie più abbienti e con genitori più istruiti ottengono risultati scolastici mediamente migliori (Fuchs e Wößmann, 2006; Neil, 2006). Infine, alcuni studi si concentrano sul legame che intercorre tra esiti e istituzioni scolastiche esistenti (Pirani, 2009).

Tuttavia, fatta eccezione per Fuchs e Wößmann (2006), la maggior parte degli studi considerati si concentra sull'analisi di singoli paesi o di gruppi comprendenti pochi stati, senza concentrarsi su un campione più aggregato. Il mio intento è pertanto quello di individuare le

determinanti delle performance scolastiche su base più aggregata, implementando l'analisi per due gruppi di paesi distinti, paesi OECD e paesi non OECD, e confrontandone i risultati con quelli ottenuti in letteratura. A tal fine ho utilizzato i dati raccolti dal terzo ciclo PISA (2006), che raccoglie informazioni relative a studenti di 57 paesi distinti, grazie ai quali ho studiato una Funzione di Produzione di *Education*, che vede come variabile dipendente una misura delle performance scolastiche degli individui e come regressori le variabili individuate in letteratura precedentemente citate. Inoltre, a differenza degli studi precedenti, non ho considerato come variabile dipendente i risultati ottenuti nelle diverse aree disciplinari separatamente, ma ho utilizzato una media aritmetica dei punteggi conseguiti con l'intento di catturare l'andamento scolastico complessivo degli studenti.

Il lavoro è strutturato come segue. La Sezione 1 è dedicata al modello e al metodo di stima utilizzati, la Sezione 2 presenta una rassegna dei dati e alcune statistiche descrittive, la Sezione 3 discute i risultati ottenuti confrontandoli con la letteratura sull'argomento e la 4 conclude.

1. Modello e metodo utilizzati.

Al fine di individuare e analizzare le principali determinanti delle performance scolastiche degli studenti nei paesi OECD e in quelli non-OECD, ho stimato una Funzione di Produzione di *Education*, che vede come variabile dipendente il punteggio medio ottenuto dagli studenti, calcolato come la media aritmetica tra i risultati conseguiti nel test per le tre materie, che risultano tra loro fortemente correlati (vedi Appendice). La funzione può essere scritta come:

$$Y_i = \beta_0 + \boldsymbol{\beta}_X \boldsymbol{X}_i + \varepsilon_i$$

dove Y_i con $i = 1,....,n$ è la variabile dipendente, che esprime il punteggio medio conseguito nel test dallo studente i-esimo; β_0 è l'intercetta della retta di regressione; $\boldsymbol{X}_i$ è il vettore $k \times 1$ dei k regressori utilizzati nel modello relativi allo studente i-esimo; $\boldsymbol{\beta}_X$ è il vettore $k \times 1$ dei coefficienti dei parametri contenuti in $\boldsymbol{X}_i$ e $\varepsilon_i \sim N(0 ; \sigma^2)$ rappresenta il residuo della regressione.

Sebbene il talento naturale rappresenti una determinate fondamentale degli esiti scolastici dei singoli individui, esso non può essere misurato: la scelta dei regressori deve ricadere su variabili diverse. In particolar modo essa deriva dai risultati ottenuti in letteratura: si tratta di una trentina di variabili relative alle caratteristiche dello studente (Fertig e Schmidt, 2002; Guiso at al., 2008; Mazzetti, 2009; Schnepf, 2004; Vaccher, 2009), del suo background (Fuchs e Wößmann, 2006; Neil, 2006) e delle istituzioni scolastiche del paese in cui abita (Pirani, 2009). Per una rassegna completa delle stesse si rimanda al paragrafo successivo.

Al fine di ottimizzare il *trade-off* esistente tra non-complessità e capacità esplicativa del modello, ho selezionato le variabili da inserire nella regressione attraverso il "Criterio di Informazione Bayesiano" (BIC), la cui formula risulta:

$$\text{BIC} = -2 \ln(L) + k \ln(n)$$

dove L indica il valore massimizzato della funzione di verosimiglianza per il modello stimato e k e n rappresentano, rispettivamente, il numero di predittori e di osservazioni. Poiché sotto assunzione di normalità dei residui gli stimatori dei minimi quadrati corrispondono a quelli di massima verosimiglianza, la formula per il BIC può essere riscritta come:

$$\text{BIC} = \text{RSS}/\sigma^2 + k \ln(n)$$

dove RSS è la somma del quadrato dei residui e σ^2 rappresenta la varianza dell'errore. Il BIC è pertanto una funzione crescente di RSS e del numero di variabili predittive (k); per questo motivo si predilige il modello con BIC più piccolo, che indica miglior *fit* e/o minore complessità. Come strategia di ricerca dei predittori ho scelto la linea *forward selection*[1]. Ho infine utilizzato le variabili selezionate per stimare la regressione via OLS per entrambi i sottocampioni considerati.

2. Dati e statistiche descrittive.

A patire dal 2000, l'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico (OCSE) promuove un'indagine triennale internazionale (PISA, *Programme for International Student Assessment*), con l'obiettivo di verificare la capacità degli studenti quindicenni[2] di applicare alla vita di tutti i giorni le conoscenze acquisite in tre aree disciplinari distinte: lettura e comprensione del testo, matematica e scienze. In ciascun ciclo l'attenzione è focalizzata su una delle tre materie, mentre le altre sono trattate in modo più superficiale.[3]

In questo articolo utilizzo i dati del terzo ciclo d'indagine (2006) il quale si focalizza principalmente su scienze e include un campione di circa 400.000 studenti residenti in 57 nazioni:

---

[1] Si aggiunge via via al modello la variabile esplicativa maggiormente correlata con la variabile risposta; questo processo si arresta solo qualora l'aggiunta di un ulteriore regressore comporti l'aumento del BIC.

[2] Età in cui nella maggior parte dei paesi si conclude la scuola dell'obbligo.

[3] L'idea di base del progetto PISA è quella di verificare se il sistema scolastico riesca a formare individui in grado di costituire parte attiva nella vita sociale del contesto in cui vivono. A tal fine agli alunni è sottoposta una prova cognitiva che comprende domande chiuse a risposta multipla, aperte a risposta breve o aperte a risposta articolata. Inoltre è richiesto loro di completare un questionario che mira a raccogliere informazioni sul loro contesto familiare e socioculturale, sul loro rapporto con lo studio e con le tecnologie dell'informazione. Per ulteriori informazioni consultare il sito: *http://www.pisa.oecd.org*.

nello specifico tutti i paesi OECD e 27 paesi partner (Figura 1). Tuttavia, è importante sottolineare che la scelta di usare come variabile dipendente il punteggio conseguito in media dagli studenti comporta l'esclusione dal database degli Stati Uniti, nazione per la quale non sono presenti i dati su lettura e comprensione del testo in PISA 2006.

Figura 1. Paesi partecipanti a PISA 2006.

OECD			Non OECD		
Australia	Grecia	Portogallo	Argentina	Indonesia	Russia
Austria	Irlanda	Regno Unito	Azerbaijan	Israele	Serbia
Belgio	Islanda	Rep. Ceca	Brasile	Kyrgyzstan	Slovenia
Canada	Italia	Slovacchia	Bulgaria	Lettonia	Taipei
Corea	Lussemburgo	Spagna	Cile	Liechtenstein	Thailandia
Danimarca	Messico	Stati Uniti	Colombia	Lituania	Tunisia
Finlandia	Nuova Zelanda	Svezia	Croazia	Macao	Uruguay
Francia	Norvegia	Svizzera	Estonia	Montenegro	
Germania	Paesi Bassi	Turchia	Giordania	Qatar	
Giappone	Polonia	Ungheria	Hong Kong	Romania	

2.1 La variabile dipendente.

La Figura 2 fornisce una rappresentazione grafica della distribuzione del punteggio medio nei due campioni considerati. Come si può notare, la distribuzione del campione OECD è collocata più a destra: ciò indica che gli studenti appartenenti ai paesi OECD ottengono mediamente performance migliori di quelle dei loro colleghi residenti nei paesi non-OECD (493,2 punti contro

431,6). Inoltre, poiché la distribuzione OECD ha una moda più elevata, come sottolinea il picco più spostato a destra di quello della distribuzione non-OECD, e presenta un valore più elevato per la mediana (495,7 punti contro 427,1), i paesi OECD non solo sono contraddistinti da un numero maggiore di studenti che ottengono punteggi medi elevati, ma sono anche caratterizzati da un numero inferiore di studenti che ottengono performance basse rispetto ai paesi non-OECD.

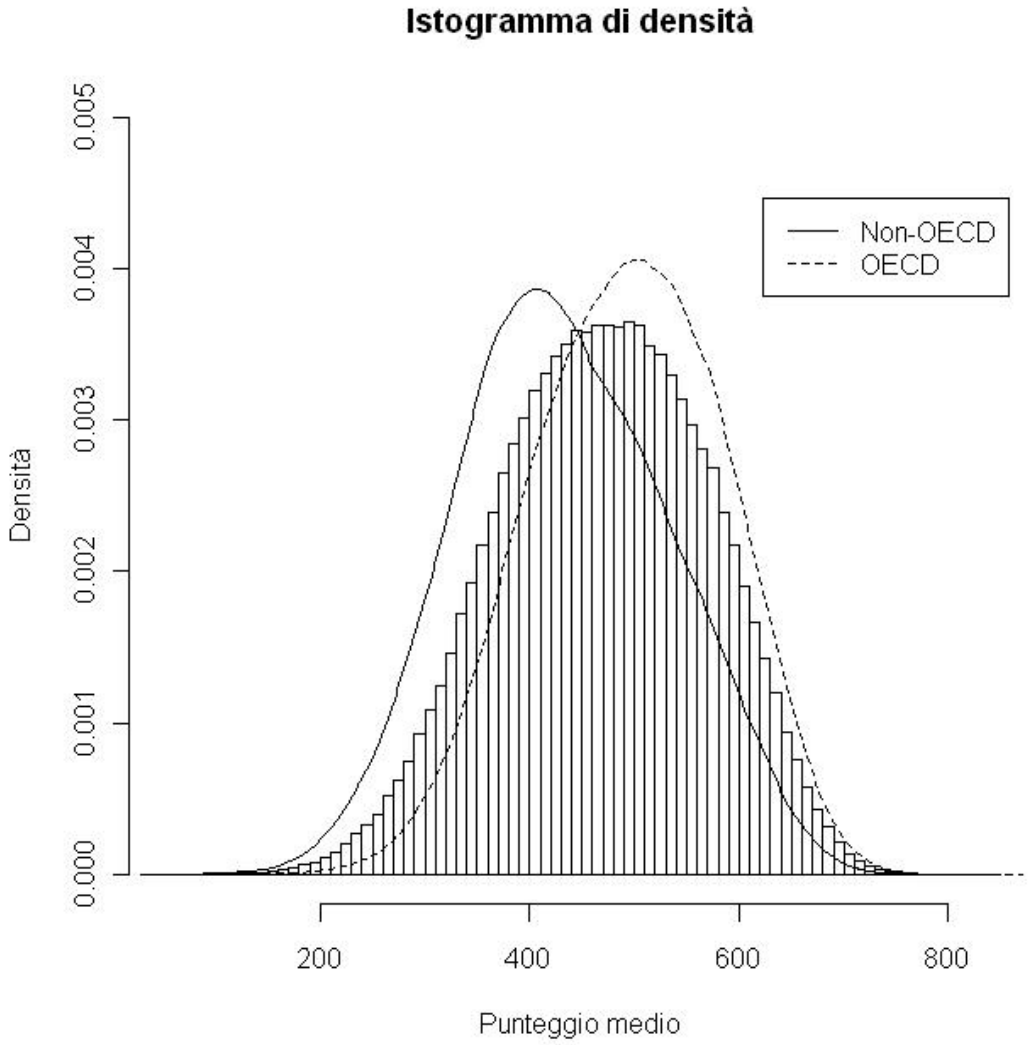

Figura 2. Distribuzione del punteggio medio.

2.2 Le variabili indipendenti.

Come precedentemente accennato, per la stima del modello ho considerato e sottoposto a selezione tramite BIC una trentina di variabili relative alle caratteristiche dello studente, del suo background e delle istituzioni scolastiche del paese in cui abita. Si tratta in particolare di trentatré variabili contenute nel database PISA 2006 (Tabella 1) alle quali si vanno ad aggiungere altre due variabili che ho creato con l'ausilio di dati esterni. Da una parte, ho creato una variabile che

racchiude i dati relativi al GDP pro capite standardizzato (*GDP pro capite*)[4], ottenuto come frazione del valore assunto dal GDP pro capite per ogni stato e la media ponderata dei singoli valori e utilizzato come sintesi del contesto economico del paese in cui si svolge il test. Dall'altra, ho costruito una variabile di comodo trivariata che funge da *proxy* del sistema scolastico vigente nei vari paesi considerati (*tipologia scuola*). In particolare, ho utilizzato i dati relativi alla tipologia di scuola di appartenenza del singolo studente sintetizzati dalla variabile *PROGN* contenuta in PISA 2006 e, con l'aiuto delle informazioni contenute all'interno del database *World Education Services* (WES) e nelle relazioni sui sistemi educativi portate a termine dall'*International Bureau of Education*' ho riclassificato i vari istituti in tre gruppi distinti: "scuole che preparano all'università", "scuole intermedie" e "scuole che preparano al mondo del lavoro"[5].

Tabella 1. Variabili indipendenti inserite nel modello.

Codice PISA 2006	Nome variabile	Significato
st04q01	*genere*	Genere dello studente (1= femmina, 2= maschio)
st12q01	*lingua parlata a casa*	Lingua parlata in casa (1= lingua del test, 2 = altra lingua nazionale, 3= lingua straniera)
st15q01	*numero libri*	Libri in casa (1 = 0-10, 2 = 11-25, 3 = 26-100, 4= 101-200, 5 = 201-500, 6 = più di 500)
st13q04	*dummy pc*	Disponibilità o meno di un computer (1= sì, 2 = no)
st14q03	*numero pc*	Numero di computer a disposizione (1 = nessuno, 2 = uno, 3 = due, 4 = più di tre)
misced, fisced	*istruzione madre/ padre*	Livello educativo di madre/padre (1 = nessuno, 2 = ISCED 1, 3 = ISCED 2, 4 = ISCED 3B/C, 5 = ISCED 3A/4, 6 = ISCED 5B, 7 = ISCED 5A/6)
bmmj, bfmj	*status occupazionale madre/ padre*	Status occupazionale di madre/padre (range 16-90)
msecateg, fsecateg	*categoria lavorativa madre/ padre*	Categoria lavorativa di madre/padre (1 = white collar high skilled, 2 = white collar low skilled, 3 = blue collar high skilled, 4 = blue collar low skilled)

[4] Le fonti che ho utilizzato sono il Fondo Monetario Internazionale, la *Central Intelligence Agency* e la Banca Mondiale.

[5] Nel primo gruppo ho incluso chi frequenta una scuola che non fornisce una formazione specializzata poichè prevede l'ingresso nel mondo universitario come completamento del percorso di studi. Nel secondo ho inserito tutti coloro che frequentano scuole che offrono una preparazione tecnica o professionale e formano studenti in grado sia di proseguire gli studi sia di entrare nel mondo del lavoro con competenze specifiche. Infine, nel terzo gruppo ho incluso gli alunni di scuole che precludono l'accesso alla formazione universitaria; questa categoria è presente solo in un numero ristretto di paesi, poiché, quasi ovunque, lo studente è libero di proseguire gli studi anche qualora non abbia ricevuto l'istruzione più adeguata per farlo. Inoltre, ho inserito in questa categoria anche coloro che sono iscritti a istituti speciali, indirizzati agli studenti portatori di handicap. La classificazione per ciascun paese è consultabile dietro richiesta.

Codice PISA 2006	Nome variabile	Significato
hedres	*risorse educative*	Indice delle risorse educative. Calcolato sulla base della disponibilità in casa di: un tavolo per studiare, un posto tranquillo per studiare, un computer da usare per i compiti scolastici, un software educativo, una propria calcolatrice, libri utili allo studio, un vocabolario e altri beni diversi per ogni paese. (valori positivi indicano livelli maggiori di risorse educative in casa).
homepos	*possesso di beni*	Indice di possesso di beni in casa. Ottenuto chiedendo quali di questi beni gli studenti hanno in casa: un tavolo per studiare, una stanza per studiare, un posto tranquillo dove studiare, un computer, un software educativo, una connessione a internet, una calcolatrice propria, letteratura classica, libri di poesia, opere d'arte, libri, un vocabolario, una lavapiatti, un lettore DVD o VCR, il numero di telefoni cellulari, televisori, computer, macchine e libri e 3 beni specifici per ciascun paese.
cultposs	*cultura classica*	Indice di possesso di beni attinenti alla cultura classica. Calcolato sulla base della disponibilità in casa di: letteratura classica, libri di poesia e opere d'arte, e altri beni diversi per ogni paese. (valori positivi indicano livelli più alti di possesso di beni attinenti alla cultura classica in casa)
wealth	*benessere famigliare*	Indice del benessere famigliare; derivato da tre set di beni: possesso di alcuni beni, quantità di certi beni in casa, presenza in casa di beni specifici per ciascun paese.
escs	*status socioeconomico*	Indice dello status socioeconomico della famiglia. Derivato utilizzando le seguenti variabili: indice socioeconomico di stato occupazionale di madre e padre, livello educativo dei genitori e l'indice di possesso di beni in casa.
St31q01, st31q04, stq07	*lezioni di scienze/ matematica/ lettura*	Ore di lezioni settimanali di scienze, matematica, lettura (1 = no lezioni, 2= fino a 2 ore, 3 = da 2 a 4 ore, 4 = da 4 a 6 ore, 5 = più di 6 ore)
st31q03, st31q06, st31q09	*studio a casa di scienze/ matematica/ lettura*	Ore settimanali dedicate allo studio a casa di scienze, matematica, lettura (1 = 0, 2= fino a 2 ore, 3 = da 2 a 4 ore, 4 = da 4 a 6 ore, 5 = più di 6 ore)
envware	*consapevolezza ambientale*	Calcolato sul livello di consapevolezza degli studenti riguarda a questioni ambientali: effetto serra, uso di OGM, piogge acide, rifiuti nucleari, deforestazione.

Codice PISA 2006	Nome variabile	Significato
envopt	*ottimismo ambientale*	Ottimismo degli studenti riguardo alla soluzione dei problemi ambientali.
envperc	*percezione ambientale*	Percezione degli studenti delle questioni ambientali.
respdev	*sviluppo sostenibile*	Indice di responsabilità per lo sviluppo sostenibile.
genscie	*valore generale scienze*	Indice del valore generale dato alle scienze.
perscie	*valore personale scienze*	Indice del valore personale dato alle scienze, calcolato sull'importanza e la rilevanza delle scienze nella vita personale e non degli studenti.
scieact	*attività scientifiche*	Indice delle attività legate alle scienze, ad esempio la lettura di libri, la visione di programmi televisivi, l'ascolto di canali radio, la partecipazione a gruppi legati all'attività scientifica.
joyscie	*piacere nell'imparare scienze*	Indice calcolato sul piacere che provano gli studenti nell'imparare, conoscere cose nuove, leggere relativamente alle tematiche legate alle scienze.
instscie	*motivazione scienze*	Indice di motivazione strumentale per imparare le scienze.
intscie	*interesse generale scienze*	Indice di interesse generale verso le scienze.
sciefut	*carriera futura scienze*	Indice di motivazione dello studio delle scienze orientato ad una carriera di studio o di lavoro futura.

Solo parte delle variabili che ho considerato presentano una distribuzione simile per entrambi i gruppi di paesi; tuttavia, a fini espositivi, mi concentro ora solo sull'analisi delle principali differenze esistenti (le statistiche descrittive complete sono presentate in Appendice). Per quanto riguarda le caratteristiche personali degli studenti, nel campione non-OECD si nota una percentuale di immigrati di seconda generazione quasi doppia rispetto a quella presente nell'altro campione (6,35% contro 3,98%) e una percentuale di studenti che parlano un'altra lingua nazionale quasi tripla rispetto a quella OECD (14,4% contro 5,29%). La distribuzione delle variabili relative alle caratteristiche dei genitori è invece simile per i due campioni; l'unica eccezione è rappresentata dalla categoria lavorativa della madre dove si registrano porzioni di *blue collar* nettamente superiori nei paesi non-OECD (30,86% contro il 19,54% dei paesi OECD). Gli studenti appartenenti ai paesi non-OECD sono generalmente in possesso di un numero minore di libri e di computer; in particolare il 39,24% dichiara di non possedere un computer contro il 14,94% dei loro colleghi

OECD e, tra coloro che ne possiedono almeno uno, solo il 16,93% dichiara di possederne più di uno contro il 39,86% degli studenti OECD. Infine, per quel che riguarda gli indici che sintetizzano la situazione socioeconomica della famiglia si ottengono valori medi più elevati nel campione OECD fatta eccezione per l'indice di possesso di beni attinenti alla cultura classica, che presenta un valore medio positivo nel gruppo non-OECD e negativo nell'altro.

3. Risultati delle regressioni.

Come meglio specificato in precedenza, al fine di individuare le determinanti degli esiti scolastici nei paesi OECD e in quelli non-OECD e di analizzarne l'impatto, ho stimato via OLS una regressione lineare per entrambi i campioni considerati. I risultati che ho ottenuto sono riportati nella Tabella 2, nella quale ho raggruppato le variabili secondo un criterio comune e ho scritto in grassetto i coefficienti delle variabili che registrano segno diverso nei due campioni o che sono significative soltanto in uno.

Tabella 2. Risultati delle regressioni per i due campioni considerati.

	OECD		Non-OECD	
	Coefficiente	Errore	Coefficiente	Errore
intercetta	360,23 ***	(3,09)	353,9 ***	(3,54)
Caratteristiche personali:				
genere				
maschio	**-3,22** ***	(0,35)		
status d'immigrazione				
prima generazione	**-6,59** ***	(1,08)		
seconda generazione			**7,58** ***	(1,15)
lingua parlata a casa				
altra lingua nazionale	-3,32 ***	(0,77)	-9,11 ***	(0,79)
lingua straniera	-11,76 ***	(1,15)	-20,7 ***	(1,91)
Caratteristiche dei genitori:				
status occupazionale madre	0,29 ***	(0,02)	0,25 ***	(0,03)
status occupazionale padre	**0,28** ***	(0,02)		
categoria lavorativa madre				
low white	**-3,41** ***	(0,46)	**5,65** ***	(0,77)
hight blue	**-2,02** *	(0,84)	**4,86** ***	(1,06)
low blue	**-4,44** ***	(0,78)	**6,42** ***	(1,18)
categoria lavorativa padre				
low white	-4,79 ***	(0,65)	-4,04 ***	(0,84)
hight blue	-3,28 ***	(0,69)		
low blue	-5,96 ***	(0,77)	-5,25 ***	(0,80)
istruzione madre				
ISCED 1	**3,46** *	(1,38)		
ISCED 2	**14,26** ***	(1,26)		
ISCED 3B e 3C	**23,25** ***	(1,34)		
ISCED 3A e 4	**19,55** ***	(1,28)	**3,12** *	(1,59)
ISCED 5B	**15,76** ***	(1,36)	**-11,42** ***	(1,77)
ISCED 5A e 6	**17,77** ***	(1,39)	**-8,15** ***	(1,79)

Tabella 2. continua.

	OECD		Non-OECD	
	Coefficiente	Errore	Coefficiente	Errore
istruzione padre				
ISCED 1	4,57 ***	(1,32)	6,69 ***	(1,55)
ISCED 2	11,34 ***	(1,20)	9,33 ***	(1,57)
ISCED 3B e 3C	21,66 ***	(1,26)	9,71 ***	(1,73)
ISCED 3A e 4	17,3 ***	(1,21)	13,11 ***	(1,58)
ISCED 5B	**12,57** ***	(1,29)		
ISCED 5A e 6	**19,86** ***	(1,32)		
Situazione economica famigliare:				
benessere famigliare	13,77 ***	(0,79)	9,06 ***	(1,11)
status socioeconomico	**-6,08** ***	(0,66)	**6,53** ***	(0,89)
cultura classica	7 ***	(0,32)	4,8 ***	(0,49)
risorse educative	6,26 ***	(0,33)	6,02 ***	(0,57)
possesso di beni	-25,32 ***	(1,01)	-15,1 ***	(1,50)
Possedimenti:				
dummy pc				
no	-15,21 ***	(1,06)	-7,1 ***	(1,47)
numero pc				
1	14,66 ***	(1,09)	25,62 ***	(1,43)
2	22,91 ***	(1,18)	36,4 ***	(1,64)
>=3	32,42 ***	(1,27)	34,43 ***	(1,94)
numero libri				
11-25	7,32 ***	(0,73)	6,46 ***	(0,82)
26-100	30,13 ***	(0,70)	21,75 ***	(0,88)
101-200	48,52 ***	(0,84)	35,8 ***	(1,18)
201-500	60,27 ***	(0,98)	47,67 ***	(1,30)
>500	61,55 ***	(0,98)	40,32 ***	(1,50)
Studio:				
lezioni di lettura				
<2			8,8 ***	(1,53)
2-4	16,8 ***	(1,33)	19,88 ***	(1,54)
4-6	11,57 ***	(1,35)	25,97 ***	(1,60)
>=6			22,77 ***	(1,79)
studio a casa di lettura				
<2	1,2 *	(0,61)		
2-4	-6,29 ***	(0,71)	-9,14 ***	(1,02)
4-6	-13,89 ***	(0,95)	-19,21 ***	(1,33)
>=6	-18,93 ***	(1,42)	-26,76 ***	(1,79)
lezioni di matematica				
<2			6,81 ***	(1,56)
2-4	17,13 ***	(1,35)	22,01 ***	(1,57)
4-6	20,68 ***	(1,38)	33,69 ***	(1,62)
>=6	10,66 ***	(1,50)	35,2 ***	(1,77)

	OECD		Non-OECD	
	Coefficiente	Errore	Coefficiente	Errore
studio a casa di matematica				
<2	6,61 ***	(0,65)	8,46 ***	(0,93)
2-4	9,35 ***	(0,74)	15 ***	(1,04)
4-6	7,04 ***	(0,96)	12,84 ***	(1,28)
>=6	8,58 ***	(1,35)	12,34 ***	(1,59)
lezioni di scienze				
<2	4,89 ***	(0,77)	6,51 ***	(1,02)
2-4	17,6 ***	(0,77)	16,28 ***	(1,05)
4-6	29,3 ***	(0,83)	29,92 ***	(1,16)
>=6	44,54 ***	(0,93)	44,22 ***	(1,26)
studio a casa di scienze				
<2	2,55 ***	(0,54)	1,94 *	(0,80)
2-4	-4,5 ***	(0,68)		
4-6	-9,61 ***	(0,98)	-4,35 ***	(1,24)
>=6	-15,69 ***	(1,48)	-6,38 ***	(1,60)
Sistema scolastico:				
tipologia scuola				
intermadia	-19,92 ***	(0,38)	-9,42 ***	(0,51)
per il mercato del lavoro	-39,27 ***	(0,92)	-37,34 ***	(1,66)
Contesto economico circostante:				
GDP pro capite	8,98 ***	(0,36)	14,07 ***	(0,77)
Ambiente:				
consapevolezza ambientale	20,75 ***	(0,20)	25,34 ***	(0,28)
ottimismo ambientale	-5,87 ***	(0,17)	-8,94 ***	(0,23)
percezione ambientale	**-6,19** ***	(1,19)		
sviluppo sostenibile	5,75 ***	(0,20)	5,94 ***	(0,30)
Rapporto con le scienze:				
valore generale scienze	9,13 ***	(0,22)	7,78 ***	(0,32)
motivazione scienze	-4,74 ***	(0,24)	-7,09 ***	(0,35)
interesse generale scienze				
piacere nell'imparare scienze	10,85 ***	(0,26)	5,44 ***	(0,39)
valore personale scienze	-7,33 ***	(0,27)	-6,78 ***	(0,40)
attività scientifiche	-4,81 ***	(0,23)	-11,52 ***	(0,36)
carriera futura scienze	**5,67** ***	(0,26)		
degrees of freedom	140065		69299	
Adjusted R-squared	0,4658		0,5362	

N.B.:I coefficienti scritti in grassetto sono quelli che presentano significatività o segno diversi nei due sottocampioni.

Tabella 2. continua.

3.1 Le caratteristiche personali dello studente.

Se si considerano le variabili relative alle caratteristiche personali dello studente, si nota che parlare entro le mura domestiche una lingua diversa da quella del test comporta sempre, a parità di altre condizioni, una diminuzione del punteggio ottenuto. Questo risultato conferma quanto ottenuto da studi precedenti (Fertig e Schmidt, 2002; Pirani, 2009; Vaccher, 2009) ed è spiegato dall'impossibilità di questa categoria di studenti di consolidare a casa la conoscenza della lingua utilizzata a scuola.

I risultati che ho ottenuto per il genere dello studente sembrano confermare la tesi di Guiso (2008) secondo il quale, nelle zone caratterizzate da una forte emancipazione della donna, si registra la diminuzione o il totale annullamento del vantaggio maschile in matematica e l'aumento di quello femminile in lettura. Infatti nei paesi OECD, caratterizzati da un discreto livello di emancipazione femminile, gli studenti maschi raggiungono performance inferiori a parità di altre condizioni (coefficiente significativo e negativo); al contrario nei paesi non-OECD, la condizione svantaggiata delle donne fa sì che il vantaggio femminile in lettura sia compensato dalle carenze in matematica e determini un punteggio medio del tutto simile per gli studenti di entrambi i generi (la variabile in questo caso non viene nemmeno selezionata dal BIC).

Per quanto riguarda lo status di immigrazione dello studente ho ottenuto risultati di segno opposto per i due campioni considerati. I paesi OECD registrano un coefficiente significativo e negativo per gli immigrati di prima generazione, mentre non si registrano differenze nelle performance di nativi e immigrati di seconda generazione, coerentemente con i risultati ottenuti da Schnepf (2004) e da Fertig e Schmidt (2002). Ciò può essere dovuto sia alla diminuzione dello svantaggio a carico delle generazioni successive determinato dall'integrazione dei figli di immigrati nel sistema socio culturale del paese di adozione, sia a cambiamenti nella tipologia e nella provenienza degli immigrati. Al contrario i paesi non-OECD registrano un coefficiente significativo e positivo per gli immigrati di prima generazione, mentre non si registrano differenze nelle performance di nativi e immigrati di prima generazione. La presenza di segni opposti per gli immigrati nei due diversi campioni è spiegata dal diverso tipo di immigrazione che li caratterizza: i paesi OECD sono infatti meta sia di immigrazione specializzata, sia (e soprattutto) di immigrazione poco qualificata, mentre i paesi non-OECD sono prevalentemente meta di immigrati *skilled*, caratterizzati da uno status socioeconomico simile, e talvolta superiore, a quello dei nativi.

3.2 Le caratteristiche dei genitori.

Per quanto riguarda le caratteristiche del padre, i risultati che ho ottenuto per entrambe i

campioni sono in linea con quanto trovato da Vaccher (2009): a padri con livelli di educazione e di occupazione più elevati sono associati figli con esiti scolastici medi più elevati. Per quanto riguarda le caratteristiche della madre, i risultati ottenuti presentano invece segni diversi nei due campioni considerati: nei paesi OECD sono associati esiti migliori agli studenti che hanno madri più istruite e che svolgono lavori altamente qualificati; risultati diametralmente opposti si registrano invece nei paesi non-OECD. Ciò può essere spiegato dal duplice apporto delle madri nella crescita dei figli: da una parte, donne con alti livelli di istruzione a cui sono spesso associati lavori altamente specializzati e ben remunerati possono permettersi di acquistare i beni scolastici necessari per creare un ambiente di studio confortevole; dall'altra, madri con livelli di istruzione più bassi e lavori meno qualificati e, verosimilmente, meno impegnativi in termini di ore possono dedicare maggior tempo alla cura dei figli seguendoli direttamente nel corso del percorso formativo. Dai risultati ottenuti nelle regressioni che ho stimato, questo secondo aspetto sembra prevalere sull'altro nei paesi non-OECD, dove la presenza costante della madre entro le mura domestiche riveste ancora un ruolo predominante nella formazione dei figli.

3.3 La situazione economica famigliare e i possedimenti.

In entrambi i campioni a numeri elevati di computer e di libri posseduti sono associate performance scolastiche migliori. Tuttavia il peso del numero di libri posseduti sul punteggio medio e quello dell'assenza totale di disponibilità di computer entro le mura domestiche risultano maggiori nei paesi OECD, dove il possesso di un numero elevato di beni materiali è più diffuso e, pertanto, la loro assenza denota una situazione economica al di sotto della media.

In entrambi i campioni, i coefficienti degli indici che sintetizzano la situazione economica della famiglia ribadiscono l'importanza del possesso di beni attinenti allo studio e alla cultura entro le mura domestiche nel garantire una buona istruzione e risultati scolastici soddisfacenti; al contrario, il possesso di un numero elevato di beni non legati alla formazione è associato a performance mediamente inferiori. Per quanto riguarda l'indice che sintetizza lo status socioeconomico della famiglia ho invece ottenuto risultati opposti per i due campioni. Da una parte si collocano i paesi OECD dove, a parità di altre condizioni, un elevato status socioeconomico è associato ad esiti scolastici inferiori; dall'altra, una situazione opposta contraddistingue i paesi non-OECD, in cui lo status della famiglia di origine ha un peso sociale elevato ed ha il potere di permettere o precludere l'accesso a un'istruzione di buona qualità (Vaccher, 2009).

3.4 Il rapporto con l'ambiente e con lo studio di materie scientifiche.

I risultati che ho ottenuto confermano per entrambi i campioni l'importanza del rapporto

dello studente con le tematiche ambientali nel determinare le performance scolastiche, sottolineata precedentemente da Mazzetti (2009) e Vaccher (2009). Una piena presa di coscienza dei problemi ambientali e il conseguente impegno nel farvi fronte influenzano in modo decisivo e positivo gli esiti scolastici, mentre risultati di segno opposto si hanno col crescere dell'ottimismo sulla risoluzione di tali problemi. Inoltre, nei paesi OECD, al crescere della percezione dei problemi ambientali si riscontra una diminuzione delle prestazioni degli alunni: un valore alto della variabile presa in esame denuncia infatti che lo studente vive in un contesto poco agiato, dove inquinamento, scarsità di risorse idriche e cambiamenti climatici sono realtà tangibili.

I coefficienti delle variabili che sintetizzano il rapporto dello studente con lo studio di materie scientifiche riportano segni e valori simili sia nel campione OECD sia in quello non-OECD, fatta eccezione per l'indice di interesse generale verso le scienze, che non è mai significativo, e per l'indice di motivazione orientato ad una carriera futura., che è significativo solo per il primo gruppo di paesi.

3.4 Le altre variabili considerate.

Il coefficiente positivo e significativo della variabile *GDP pro capite* denota, per entrambi i gruppi di paesi, una relazione positiva tra il contesto economico circostante e gli esiti scolastici medi conseguiti. Coerentemente a quanto già trovato in studi precedenti (Pirani, 2009), il frequentare scuole che offrono percorsi formativi meno completi è ovunque associato, a parità di altre condizioni, a punteggi medi sensibilmente inferiori. Tuttavia, il coefficiente delle scuole di tipologia intermedia risulta essere più elevato in valore assoluto per il campione OECD, lasciando ipotizzare una maggior differenza con il livello di formazione offerto dalle scuole finalizzate al proseguimento degli studi rispetto a quello esistente nei paesi non-OECD. I risultati che ho ottenuto confermano l'importanza di lezioni e studio regolare negli ambiti disciplinari considerati (Vaccher, 2009). In particolare, a ore di lezione più numerose sono associate sempre performance medie più elevate, soprattutto nei paesi non-OECD (coefficienti con maggiore valore assoluto e significatività); mentre studiare molte ore a casa comporta, a parità di altre condizioni, risultati scolastici inferiori per materie come lettura e scienze e risultati migliori per matematica.

Conclusioni.

Con questo studio ho cercato di fornire una visione d'insieme delle determinanti degli esiti scolastici nei paesi OECD e nei paesi non-OECD. A tal fine, ho stimato una Funzione di Produzione di *Education*, che vede come variabile dipendente il punteggio medio ottenuto dagli studenti e come regressori una trentina di variabili individuate in letteratura come determinanti

significative: variabili relative alle caratteristiche dello studente (Fertig e Schmidt, 2002; Guiso at al., 2008; Mazzetti, 2009; Schnepf, 2004; Vaccher, 2009), del suo background (Fuchs e Wößmann, 2006; Neil, 2006) e delle istituzioni scolastiche del paese in cui abita (Pirani, 2009).

I risultati ottenuti dalle regressioni confermano in buona parte gli esiti riportati dagli studi precedenti. Inoltre, sebbene le determinanti siano circa le stesse per entrambi i campioni, ho individuato per alcune effetti opposti sulle performance scolastiche degli alunni dei due gruppi oggetto d'analisi. In particolar modo si tratta, da una parte, dello status di immigrato, della categoria lavorativa della madre, dello status socio economico e della percezione ambientale che assumono valori negativi nel campione OECD e positivi o non significativi in quello non-OECD e, dall'altra, dello status occupazionale del padre, dell'istruzione della madre e dell'indice di motivazione nello studio delle scienze orientato ad una carriera futura che assumono valori positivi nel gruppo dei paesi OECD e negativi o non significativi nell'altro.

Sviluppi futuri possono riguardare un'analisi a livello meno aggregato o incentrata su insiemi di paesi raggruppati secondo criteri diversi da quello qui utilizzato. Inoltre sarebbe opportuno, da una parte, verificare l'impatto delle varie determinanti sugli esiti ottenuti nelle diverse aree disciplinari per poter interpretare meglio i risultati qui ottenuti e, dall'altra, introdurre nuove variabili esplicative qui trascurate, che contribuiscano a fornire un quadro più ampio sugli effetti delle istituzioni scolastiche e del contesto circostante.

Giulia Pirani

Bibliografia.

Fertig, M., Shimdt, C.M. (2002) “The role of background factors for reading literacy: straight National scores in the PISA 2000 study”, *IZA Discussion Paper*, No. 545.

Fuchs, T., Wömann, L. (2006) “What accounts for international difference in student performance? A re-examination using PISA data”, *Empirical Economics*, 32, 433-464.

Guiso, L., Monte, F., Sapienza, P., Zingales, L. (2008) “Culture gender and math”, *Science*, 320, 1164-1165.

Mazzetti, L. (2009) “Selezione del modello di regressione per la previsione della performance italiana nel test PISA 2006”.

Neil, G. M. (2008) “Are father’s or mother’s socioeconomic characteristics more important influences on student performance? Recent international evidence”, *Soc Indic Res*, 85, 293-309.

Pirani, G. (2009) “I risultati scolastici degli studenti immigrati: un confronto internazionale basato sull'indagine PISA 2006.”

Schnepf, S.V. (2004) “How different are immigrants? A cross-country and cross-survey analysis of educational achievement”, *IZA Discussion Paper*, No. 1398.

Vaccher, E., (2009) “Immigrazione e performance scolastica: selezione del modello di regressione e confronte internazionale”.

Siti web:

http://www.pisa.oecd.org

http://www.oecd.org

http://www.wes.org/ewenr/research.asp

http://www.ibe.unesco.org/Countries/WDE/2006/index.html

Appendice.

1.Creazione della variabile dipendente.

Gli esiti conseguiti in ciascuna delle tre prove costituiscono un insieme di variabili discontinue. Per evitare possibili errori nell'analisi, il database PISA riporta quindici risultati diversi per studente, creando un continuum tra i dati. Il punteggio di ogni area disciplinare è così espresso attraverso cinque valori plausibili che lo studente potrebbe aver ragionevolmente ottenuto nel test. Come illustrato nel dettaglio da Mazzetti (2009) e Vaccher (2009), è possibile aggregare i risultati ottenuti in ognuna delle diverse prove, grazie all'elevata correlazione esistente tra i *plausible values.* Si ottengono così per ogni studente tre valori distinti: uno per matematica, uno per scienze e uno per lettura e comprensione del testo.

Tabella 3. Matrice di correlazione tra i punteggi ottenuti nelle tre prove.

	MATHEMATICS	***SCIENCE***	***READING***
MATHEMATICS	1.0000000		
SCIENCE	0.9077613	1.0000000	
READING	0.8345595	0.8800784	1.0000000

Dall'analisi della correlazione esistente tra i punteggi così ottenuti (Tabella 3), risulta evidente una forte interdipendenza tra gli esiti conseguiti dallo studente nelle tre aree disciplinari. Come nell'indagine di Mazzetti (2009) sul caso Italia, la correlazione risulta maggiore tra gli esiti di matematica e scienze; ciononostante si rileva un legame consistente delle due prove anche con l'esito ottenuto in lettura. La forte associazione esistente tra le performance ottenute in matematica, scienze e lettura permette pertanto di aggregare i risultati e considerare un unico valore per ogni studente: il punteggio medio.

2.Statistiche descrittive.

2.1 Distribuzione percentuale delle variabili discrete.

genere:

```
            femmine        maschi
non-OECD   0.5093545      0.4906455
OECD       0.5028873      0.4971127
```

status d'immigrazione:

	nativi	1^ generazione	2^ generazione
non-OECD	0.89928712	0.03715519	0.06355769
OECD	0.91778166	0.04236774	0.03985060

lingua parlata a casa:

	test	altra nazionale	straniera
non-OECD	0.83283628	0.14403151	0.02313221
OECD	0.90419832	0.05290683	0.04289485

dummy pc:

	sì	no
non-OECD	0.6076189	0.3923811
OECD	0.8505966	0.1494034

numero pc:

	0	1	2	>=3
non-OECD	0.37497093	0.45559369	0.11996504	0.04947034
OECD	0.13223154	0.46907573	0.24024705	0.15844568

numero libri:

	0-10	11-25	26-100	101-200	201-500	>500
non-OECD	0.21377074	0.24704933	0.28940263	0.12553585	0.07668272	0.04755874
OECD	0.12390168	0.15893040	0.30279299	0.18444814	0.14601571	0.08391107

istruzione padre:

	0	1	2	3B-3C	3A-4	5B	5A-6
non-OECD	0.058966	0.107750	0.127157	0.092235	0.292561	0.124682	0.196646
OECD	0.044083	0.067142	0.157723	0.108723	0.266278	0.129203	0.226844

categoria lavorativa madre:

	h-w	l-w	h-b	l-w
non-OECD	0.40183559	0.28947422	0.11803813	0.19065207
OECD	0.43036207	0.37417859	0.05841515	0.13704420

categoria lavorativa padre:

	h-w	l-w	l-b	l-w
non-OECD	0.3550185	0.1295673	0.2568474	0.2585668
OECD	0.4111975	0.1247344	0.2760856	0.1879826

istruzione madre:

	0	1	2	3B-3C	3A-4	5B	5A-6
non-OECD	0.067908	0.115087	0.133417	0.075293	0.295814	0.126122	0.186356
OECD	0.046262	0.068481	0.158705	0.102255	0.279425	0.143462	0.201406

lezioni di scienze:

	0	<2	2-4	4-6	>=6
non-OECD	0.1167651	0.2783041	0.3407207	0.1540422	0.1101679
OECD	0.1092039	0.2141196	0.3510564	0.2169646	0.1086555

studio a casa di scienze:

	0	<2	2-4	4-6	>=6
non-OECD	0.19864463	0.44764877	0.23609181	0.07870677	0.03890801
OECD	0.22310380	0.50014761	0.20160569	0.05552685	0.01961604

lezioni di matematica:

	0	<2	2-4	4-6	>=6
non-OECD	0.04510532	0.18209925	0.32038558	0.30892538	0.14348447
OECD	0.02717478	0.12159648	0.35051199	0.40144828	0.09926847

studio a casa di matematica:

	0	<2	2-4	4-6	>=6
non-OECD	0.13263336	0.45969356	0.26149145	0.09695342	0.04922820
OECD	0.12689193	0.50475742	0.26238239	0.07723145	0.02873681

lezioni di lettura:

	0	<2	2-4	4-6	>=6
non-OECD	0.04753993	0.21113092	0.35971192	0.26865374	0.11296349
OECD	0.02543698	0.12730802	0.35743102	0.38033990	0.10948408

studio a casa di lettura:

	0	<2	2-4	4-6	>=6
non-OECD	0.13948757	0.50933237	0.23885024	0.07632339	0.03600643
OECD	0.13842939	0.53085728	0.23537086	0.07020435	0.02513812

tipologia scuola:

	università	intermedia	per lavoro
non-OECD	0.44063744	0.52941579	0.02994677
OECD	0.39600197	0.55472114	0.04927688

2.2 Distribuzione delle variabili continue.

punteggio medio:

	Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.	sd
non-OECD	53.98	360.60	427.10	431.60	502.30	796.20	99.983
	76.33	429.10	495.70	493.20	559.90	849.10	91.318

status socioeconomico:

	Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.	sd
non-OECD	-5.0480	-1.2110	-0.4278	-0.4719	0.3597	3.1180	1.130
OECD	-5.67000	-0.69820	-0.00680	-0.05168	0.68820	3.34900	1.026

status occupazionale padre:

	Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.	sd
non-OECD	16.00	30.00	37.00	41.56	51.00	90.00	16.537
OECD	16.0	30.0	40.0	43.7	55.0	90.0	16.924

status occupazionale madre:

	Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.	sd
non-OECD	16.00	30.00	43.00	43.33	54.00	90.00	17.724
OECD	16.00	30.00	43.00	43.92	53.00	90.00	16.622

cultura classica:

	Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.	sd
non-OECD	-1.79500	-0.52770	0.13950	0.01055	1.03100	1.46400	0.921
OECD	-1.92600	-0.58000	0.14510	-0.03946	1.04100	1.42200	0.985

consapevolezza ambientale:

	Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.	sd
non-OECD	-3.4430	-0.9622	-0.0679	-0.1974	0.5263	3.0070	1.051
OECD	-3.44e+00	-6.57e-01	-6.79e-02	2.35e-05	5.26e-01	3.00e+00	0.998

ottimismo ambientale:

	Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.	sd
non-OECD	-1.6050	-0.3148	0.2517	0.2779	0.8872	2.8520	1.139
OECD	-1.60500	-0.7497	-0.0043	-0.04714	0.6838	2.8520	1.009

percezione ambientale:

	Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.	sd
non-OECD	-4.1090	-0.5002	0.1928	0.2006	1.3920	1.3920	0.990

OECD	-4.1090	-0.6811	-0.0829	0.0792	1.3920	1.3920	0.998

valore generale scienze:

	Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.	sd
non-OECD	-3.6620	-0.3580	0.4867	0.3375	0.8962	2.1870	1.003
OECD	-3.6620	-0.7753	0.0792	0.0620	0.8962	2.1870	1.002

risorse educative:

	Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.	sd
non-OECD	-4.8440	-1.4570	-0.6770	-0.6043	0.3765	1.5280	1.117
OECD	-4.6440	-0.7822	-0.1306	-0.0168	0.8622	1.6530	1.007

possesso di beni:

	Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.	sd
non-OECD	-6.5180	-1.5060	-0.7178	-0.7667	0.0312	4.4370	1.186
OECD	-6.5420	-0.6895	-0.0640	-0.0819	0.5695	3.9630	1.012

motivazione scienze:

	Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.	sd
non-OECD	-2.1030	-0.2138	0.3719	0.4050	0.9603	1.8210	0.894
OECD	-2.1030	-0.6225	0.0195	0.0890	0.7257	1.8210	0.999

interesse generale scienze:

	Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.	sd
non-OECD	-3.1450	-0.0820	0.3636	0.3809	0.8382	3.2890	0.971
OECD	-3.1450	-0.3854	0.0663	0.0761	0.6732	3.2890	1.009

piacere nell'imparare scienze:

	Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.	sd
non-OECD	-2.1520	-0.1265	0.5391	0.3769	1.1250	2.0560	0.924
OECD	-2.1520	-0.5825	0.1728	0.0578	0.5391	2.0560	0.989

valore personale scienze:

	Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.	sd
non-OECD	-3.0800	-0.2497	0.3867	0.4577	1.0560	2.5260	0.922
OECD	-3.0800	-0.5345	0.0553	0.0921	0.7259	2.5260	1.001

sviluppo sostenibile:

	Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.	sd
non-OECD	-3.9990	-0.4156	0.0830	0.1341	0.6481	2.3030	0.929
OECD	-3.9990	-0.6504	-0.1715	0.0504	0.6481	2.3030	0.985

attività scientifiche:

	Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.	sd
non-OECD	-1.6910	0.0917	0.6726	0.6054	1.2410	3.3800	0.923
OECD	-1.6910	-0.8189	0.0917	0.0408	0.8912	3.3800	1.002

carriera futura scienze:

	Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.	sd
non-OECD	-1.4190	-0.0492	0.5883	0.4399	1.0650	2.2710	0.947
OECD	-1.4190	-0.6938	-0.0492	0.0818	0.8285	2.2710	0.999

benessere famigliare:

	Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.	sd
non-OECD	-4.9970	-1.7690	-0.9392	-1.0320	-0.2146	3.2880	1.205
OECD	-4.7010	-0.7108	-0.0891	-0.1311	0.5167	3.3250	1.017