

Gli atteggiamenti verso le scienze e la loro relazione con le prove PISA 2006

ELISA CAPONERA, CARLO DI CHIACCHIO¹

L'obiettivo di questo capitolo è fornire i risultati a livello nazionale sugli atteggiamenti degli studenti verso l'apprendimento delle scienze e analizzare la relazione che essi hanno con la prestazione nelle prove previste dall'indagine.

Gli atteggiamenti sono dei sistemi di valutazione individuali verso un determinato oggetto. Le dimensioni sottostanti gli atteggiamenti sono: a) la componente cognitiva (il sistema di credenze e opinioni verso l'oggetto); b) la componente affettiva (le emozioni che si provano di fronte all'oggetto); c) la componente conativa (il comportamento che si assume di fronte all'oggetto).

La letteratura nazionale (vedi ad es. Cavazza, 2005 e Trentin, 1995) e internazionale (Fishbein & Ajzen, 1975) ha già da tempo messo in evidenza che una delle funzioni principali degli atteggiamenti è strutturare il comportamento, o, almeno, l'intenzione di attuare un certo comportamento. Che cosa si pensa e si crede di una certa cosa e come ci si sente di fronte a quella cosa influenzano il comportamento verso di essa.

Se si estendono queste considerazioni a PISA, e in particolare a PISA 2006, diventa quindi importante esaminare qual è la rappresentazione delle scienze posseduta dagli studenti, e valutare come questa rappresentazione influenza il loro apprendimento e prestazione nelle prove cognitive.

Oltre agli aspetti valutativi come precursori comportamentali, all'interno di PISA viene dato risalto agli aspetti motivazionali. Questi aspetti assumono sfumature diverse: dalle concezioni riferite a sé, come l'autoefficacia percepita, a variabili come il tipo di aspettative, gli interessi e la tipologia delle motivazioni (intrinseca vs estrinseca). Tali costrutti, che non rientrano propriamente nella sfera degli atteggiamenti, hanno una complessa articolazione nella loro relazione con la performance scolastica e accademica (per una rassegna vedi De Beni & Moè, 2000 e Boscolo, 2002, 2006); non a caso, sono numerosi i lavori di ricerca e applicativi che tengono fortemente in considerazione queste variabili anche all'interno di teorie più ampie come quella metacognitiva (cfr. Cornoldi, 1995; Albanese, Doudin, Martin, 2003; Albanese, 2003), dell'autoregolazione dell'apprendimento (Zimmerman, 1995), e degli obiettivi di riuscita (Pintrich, 2000).

Un aspetto, infine, che viene preso in esame in questo capitolo è il legame tra *literacy* scientifica e problematiche ambientali. Se si prende in considerazione l'obiettivo principale dell'indagine, cioè osservare quanto la scuola offra gli strumenti per la formazione di una cittadinanza competente e responsabile, le questioni ambientali pongono in forte risalto l'importanza della scienza. Oggigiorno infatti, la comunità scientifica tutta è impegnata nell'analisi e nella risoluzione dei problemi ecologici. È interesse di PISA 2006, quindi, valutare quanto gli studenti si percepiscono individui sensibilizzati e informati sui problemi del loro ambiente e, soprattutto, quanto ritengono che la scuola fornisca loro gli strumenti per poter affrontare e comprendere tali problematiche.

¹ I paragrafi 3.1.1, 3.1.2, 3.1.3, 3.1.4, 3.2, 3.3, 3.6 sono stati redatti da Elisa Caponera; l'introduzione, i paragrafi 3.1.5, 3.1.6, 3.4, 3.5 sono stati redatti da Carlo Di Chiacchio.

3.1 La motivazione nei confronti delle scienze

Nel *Questionario Studente* di PISA 2006 erano presenti una serie di domande che riguardavano la motivazione intrinseca e la motivazione strumentale nei confronti delle scienze, la frequenza con cui venivano svolte attività legate alle scienze al di fuori dell'orario scolastico e l'interesse nel proseguire gli studi di materie scientifiche. È stato inoltre chiesto agli studenti di indicare l'intenzione o meno di intraprendere una carriera scientifica da adulti.

3.1.1 Interesse generale per le scienze²

La motivazione intrinseca si riferisce al desiderio di realizzare un comportamento per il piacere che realizzarlo comporta. Il concetto di motivazione intrinseca è strettamente connesso a quello di interesse, che rappresenta un orientamento relativamente a lungo termine dell'individuo verso un'attività o area di conoscenza. L'interesse sorge quando una persona incontra attività o oggetti nuovi, stimolanti o piacevoli. Si è visto che la stimolazione dell'interesse verso un'attività comporta la focalizzazione dell'attenzione, la ricerca di nuove informazioni e l'aumento dell'attività cognitiva (Boscolo, 2002). Dalle risposte date al questionario sono stati costruiti due indici: l'interesse generale per le scienze e il piacere relativo allo studio delle scienze³.

L'indice *Interesse generale per le scienze* è stato costruito a partire dalle risposte degli studenti relativamente ad otto item inerenti l'interesse degli studenti ad 'imparare qualcosa' su argomenti di carattere scientifico, come, ad esempio, 'temi legati alla chimica', 'il modo in cui gli scienziati progettano esperimenti' (cfr. Tabella 3.1). Per ciascuna domanda è stata utilizzata una scala di risposta a quattro livelli, che variava da 'molto interessato/a' a 'per niente interessato/a'.

La Tabella seguente riporta le percentuali di studenti italiani e della media OCSE che dichiarano di essere interessati/molto interessati all'apprendimento di diversi temi connessi alle scienze.

Il punteggio degli studenti italiani a tale indice è di 0,18 e si colloca quindi al di sopra della media internazionale: gli studenti italiani si dichiarano, in maniera statisticamente significativa, più interessati ad apprendere argomenti connessi alle scienze rispetto alla media dell'OCSE.

Per un ulteriore approfondimento⁴, su questo indice e sugli altri analizzati in questo capitolo, si è deciso di verificare se ci fossero differenze nelle medie tra le diverse aree geografiche e le tipologie di scuola.

Considerando le differenze per area geografica (Tabella 91 in Appendice) si può notare che gli studenti del Nord Ovest (media = -0,04) e del Nord Est (media = 0,04) dichiarano di essere meno interessati ad apprendere qualcosa su materie di carattere scientifico in maniera statisticamente significativa rispetto alla media nazionale, a differenza degli studenti del Centro (media = 0,16), Sud (media = 0,21) e Sud Isole (media = 0,22) che invece non si discostano, in modo statisticamente significativo, dalla media nazionale.

La figura seguente (Figura 3.1) illustra, per ciascuna area geografica, la relazione tra i punteggi ottenuti nel test di scienze e l'indice di interesse generale per le scienze. L'asse dell'ascissa rappresenta il punteggio degli studenti nell'indice di interesse generale per le scienze. Sull'asse del-

² Gli indici *Interesse per argomenti scientifici* e *Sostegno alla ricerca scientifica*, presenti nel test e posti immediatamente dopo i quesiti cognitivi che trattavano gli stessi temi, non vengono analizzati in questo primo rapporto.

³ Il coefficiente di correlazione tra i due indici è 0,60 (E.S. = 0,01).

⁴ In questo capitolo si è deciso di approfondire solo quegli indici con una percentuale di varianza spiegata rispetto ai risultati di scienze superiore al 4%.

Tabella 3.1. Risposte degli studenti alle domande relative all'indice Interesse generale per le scienze

	Italia (% di studenti interessati/ molto interessati)	OCSE (% di studenti interessati/ molto interessati)
Biologia umana	74	68
Temi legati all'astronomia	65	53
Il modo in cui gli scienziati progettano gli esperimenti	62	46
Temi legati alla geologia	49	41
Temi legati alla chimica	46	50
Biologia vegetale	48	47
Temi legati alla fisica	44	49
I requisiti di una spiegazione scientifica	42	36

FONTE: OCSE 2007

l'ordinata vengono rappresentati i punteggi in scienze degli studenti. Cinque differenti linee rappresentano le 5 diverse aree geografiche, mentre la linea blu continua rappresenta l'Italia. Nel grafico sono rappresentati, su ciascuna linea, quattro punti, che rappresentano i punteggi medi al test di scienze ottenuti dagli studenti che differiscono rispetto al loro interesse generale per le scienze. Più specificamente:

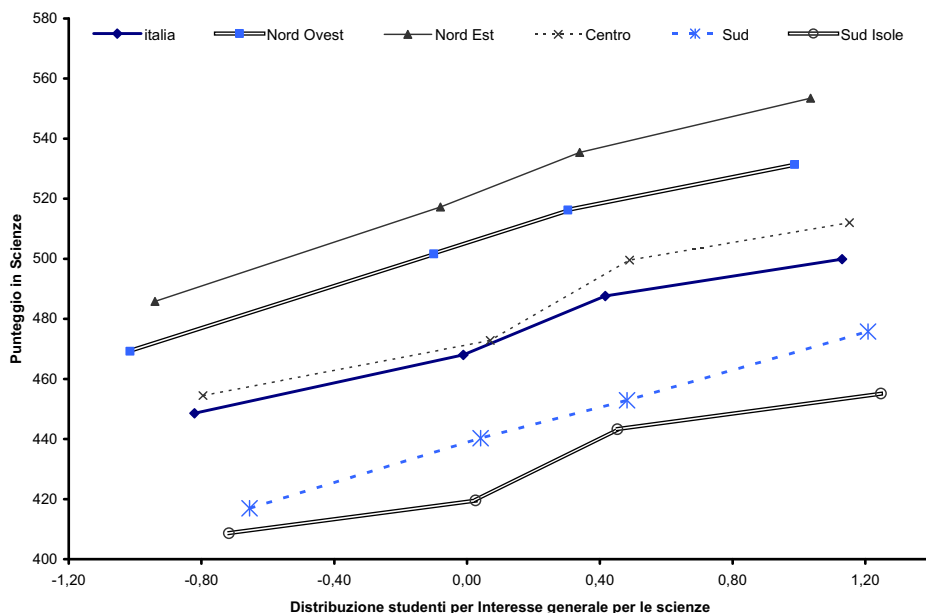
1. il primo punto di ciascuna linea rappresenta il punteggio medio ottenuto nel test di scienze dagli studenti che dichiarano un interesse basso nei confronti delle scienze, collocandosi al di sotto del primo quartile⁵ della distribuzione dell'indice di interesse generale per le scienze;
2. il secondo punto rappresenta il punteggio medio al test di scienze degli studenti con un interesse medio-basso, collocandosi tra il primo e il secondo quartile;
3. il terzo punto rappresenta il punteggio medio al test di scienze degli studenti con un interesse medio-alto, collocandosi tra il secondo e il terzo quartile;
4. il quarto punto rappresenta il punteggio medio al test di scienze degli studenti con un interesse alto, collocandosi al di sopra del terzo quartile della distribuzione dell'indice di interesse generale per le scienze.

Dalla Figura 3.1 è possibile evidenziare come, anche se gli studenti del Nord Ovest e del Nord Est dichiarano meno interesse generale per le scienze rispetto ai colleghi delle altre aree geografiche, i punteggi che ottengono al test di scienze sono maggiori rispetto a quelli ottenuti dagli altri colleghi. Inoltre, la figura illustra, all'interno delle singole aree geografiche considerate, un'as-

⁵ Per quanto riguarda i quartili di ciascuna area geografica, il loro valore è stato calcolato considerando la distribuzione dei punteggi relativi all'indice di interesse generale per le scienze degli studenti separatamente per ciascuna area geografica.

sociazione positiva tra il rendimento in scienze e i punteggi dell'indice *Interesse generale per le scienze*: all'aumentare dell'interesse dichiarato per le scienze aumentano i punteggi al test di scienze.

Figura 3.1. Interesse generale per le scienze e risultati in scienze degli studenti italiani per area geografica



FONTE: base dati OCSE PISA2006/INVALSI

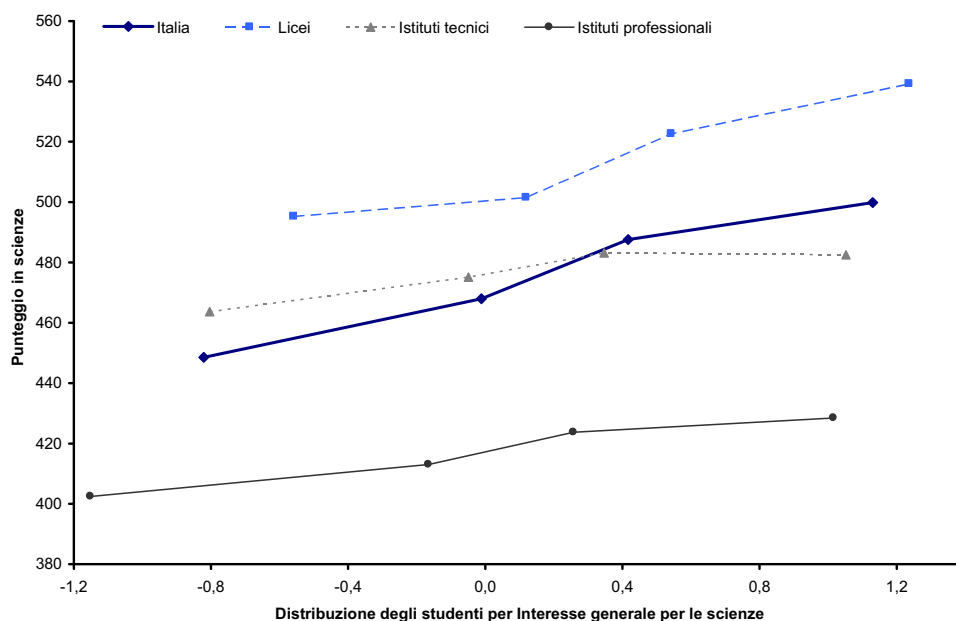
Se invece si considerano i risultati dei nostri studenti per tipologia di scuola frequentata (vedi Tabella 92 in Appendice), si può osservare che gli studenti dei Licei (media = 0,34) riferiscono di essere più interessati all'apprendimento di argomenti di carattere scientifico rispetto agli studenti degli Istituti tecnici (media = 0,14) i quali, a loro volta, ottengono punteggi superiori ai colleghi dei professionali (media = -0,01).

La Figura 3.2 evidenzia, all'interno delle singole tipologie di scuole considerate, un'associazione positiva tra il rendimento in scienze e i punteggi dell'indice *Interesse generale per le scienze*: gli studenti che si collocano nel 25% inferiore della distribuzione hanno un punteggio medio di scienze più basso di quelli che si trovano nel quartile più elevato dell'indice.

Nel complesso gli studenti italiani che dichiarano di essere maggiormente interessati ottengono punteggi più alti nella scala di rendimento in scienze. Al crescere dell'interesse dichiarato per le scienze aumentano i punteggi ottenuti nella prova di scienze: il punteggio in scienze degli studenti che si trovano nel primo quartile dell'indice *Interesse generale per le scienze* è di 449, mentre è di 500 per gli studenti sopra il terzo quartile, con una differenza di punteggio di 51 punti, circa mezza deviazione standard.

L'indice spiega il 4,0% della varianza dei punteggi ottenuti dagli studenti italiani nella prova di scienze, mentre spiega il 7,2% per la media OCSE. Tale percentuale risulta più alta in Corea, Finlandia, Francia, Giappone, Irlanda, Islanda, Norvegia (superiore all'11%).

Figura 3.2. Interesse generale per le scienze e risultati in scienze degli studenti italiani per tipo di scuola



Fonte: base dati OCSE PISA2006/INVALSI

3.1.2 Piacere per lo studio delle scienze

L'indice è costituito da cinque domande, con una scala di risposta che va da 'molto d'accordo' a 'molto in disaccordo', che misurano quanto lo studente ritenga piacevoli alcune attività connesse con lo studio delle scienze, quali la lettura di testi su argomenti scientifici, l'acquisizione di nuove conoscenze scientifiche. In Tabella 3.2 vengono presentate le percentuali degli studenti italiani e della media OCSE che si dichiarano d'accordo o molto d'accordo con ciascuna delle domande che compongono l'indice *Piacere per lo studio delle scienze*.

Tabella 3.2. Risposte degli studenti alle domande relative all'indice *Piacere per lo studio delle scienze*

	Italia (% di studenti in accordo/ molto in accordo)	OCSE (% di studenti in accordo/ molto in accordo)
Mi diverte acquisire nuove conoscenze scientifiche	73	67
Mi interessa imparare argomenti che riguardano le scienze	73	63
Di solito quando imparo argomenti di scienze mi diverto	61	63
Mi piace leggere di argomenti scientifici	59	50
Sono soddisfatto/a quando affronto problemi di scienze	57	43

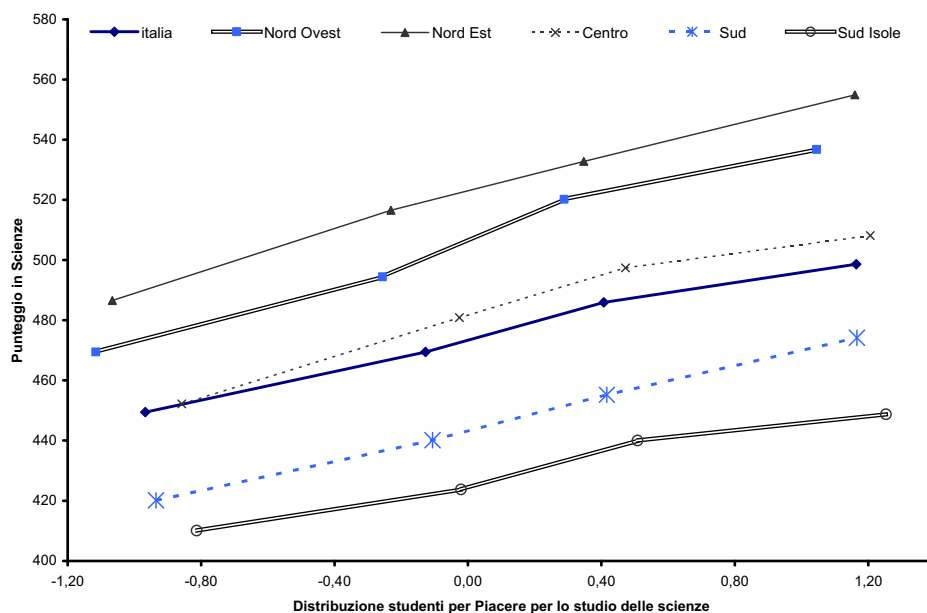
Fonte: OCSE 2007

Anche in questo caso, l'Italia ottiene un punteggio positivo all'indice di 0,12, superiore alla media internazionale: gli studenti italiani dichiarano, in maniera statisticamente significativa, di divertirsi di più ad apprendere argomenti connessi alle scienze rispetto alla media dell'OCSE. Le differenze tra le aree geografiche (cfr. Tabella 93 in Appendice) mostrano che mentre i punteggi medi degli studenti del Nord Ovest (media = 0,11) e del Nord Est (media = 0,16) non si discostano in maniera statisticamente significativa da quello della media nazionale, gli studenti del Centro (media = 0,30), Sud (media = 0,37) e Sud Isole (media = 0,34) dichiarano di provare più piacere ad apprendere argomenti correlati alle scienze rispetto alla media nazionale.

Rispetto alle diverse tipologie di scuole (vedi Tabella 94 in Appendice), è possibile notare un andamento analogo a quello già evidenziato nella precedente scala di interesse generale per le scienze: gli studenti dei Licei (media = 0,24) riferiscono di provare più piacere ad apprendere argomenti correlati alle scienze rispetto agli studenti degli Istituti tecnici (media = -0,08) che, a loro volta, ottengono punteggi maggiori all'indice degli studenti dei professionali (media = -0,01).

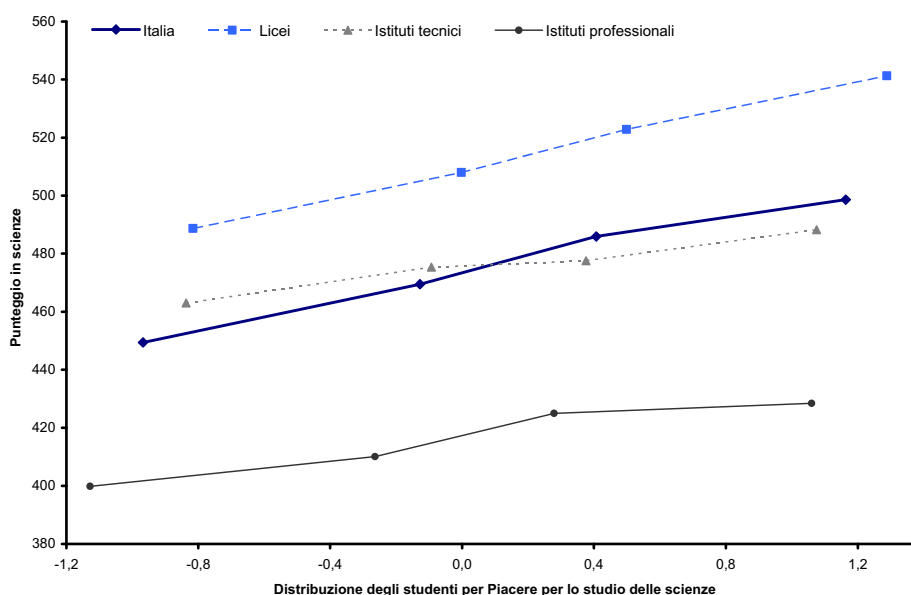
Per quanto riguarda l'Italia, è possibile notare come al crescere del piacere dello studio delle scienze da parte degli studenti crescono i punteggi nella prova di scienza; gli studenti che si collocano nel primo quartile dell'indice hanno un punteggio in scienze di 449, mentre i colleghi che si trovano sopra il terzo quartile ottengono un punteggio di 499, con uno scarto tra i due estremi di esattamente 0,5 deviazione standard. Tale associazione si riscontra anche all'interno delle singole aree geografiche (cfr. Figura 3.3) e delle diverse tipologie di scuola (cfr. Figura 3.4).

Figura 3.3. Piacere per lo studio delle scienze e risultati in scienze degli studenti italiani per area geografica



FONTE: base dati OCSE PISA2006/INVALSI

Figura 3.4. Piacere per lo studio delle scienze e risultati in scienze degli studenti italiani per tipo di scuola



Fonte: base dati OCSE PISA2006/INVALSI

L'indice contribuisce a spiegare il 4,8% della varianza contro il 10,2% della media OCSE. In paesi quali Australia, Corea, Irlanda, Islanda, Norvegia la percentuale spiegata dall'indice *Piacere per lo studio delle scienze* è molto più elevata, e supera il 15%.

3.1.3 Partecipazione ad attività extrascolastiche riferite alle Scienze

È stato inoltre chiesto agli studenti di indicare quanto frequentemente, da una scala che andava da 'molto spesso' a 'mai o quasi mai', erano impegnati in attività connesse con le scienze. La Tabella 3.3 mostra le percentuali degli studenti italiani e della media OCSE che hanno risposto 'spesso' o 'molto spesso' alle 6 domande che compongono l'indice *Partecipazione ad attività extrascolastiche riferite alle scienze*.

Il punteggio medio degli studenti italiani è di 0,26 a questo indice, al di sopra della media internazionale. Per l'Italia non si è rilevata una correlazione apprezzabile tra la frequenza dello svolgimento di attività extrascolastiche collegate alle scienze e i risultati in scienze, e quindi l'indice *Partecipazione ad attività extrascolastiche riferite alle scienze* non risulta essere predittivo della performance in scienze.

3.1.4 Motivazione strumentale verso l'apprendimento delle scienze

La motivazione strumentale fa riferimento all'attività che una persona compie per ottenere vantaggi, avere riconoscimenti o conformarsi a modelli di comportamento imposti dall'ambiente (Boscolo P., 1997). A differenza degli indici di interesse analizzati sopra, la motivazione strumentale in scienze riguarda il fatto di impegnarsi e studiare gli argomenti di carattere scientifico al fine di

Tabella 3.3. Risposte degli studenti alle domande relative all'indice Partecipazione ad attività extrascolastiche riferite alle scienze

	Italia (% di risposte spesso/molto spesso)	OCSE (% di risposte spesso/molto spesso)
Leggere riviste scientifiche o articoli di contenuto scientifico sui quotidiani	31	20
Guardare trasmissioni scientifiche alla tv	25	21
Consultare pagine WEB di contenuto scientifico	17	13
Prendere in prestito o acquistare libri su argomenti scientifici	9	8
Ascoltare alla radio trasmissioni sui progressi in campo scientifico	8	7
Frequentare un gruppo che organizza attività scientifiche	5	4

FONTE: OCSE 2007

raggiungere uno scopo; lo studio di argomenti scientifici è considerato un ‘mezzo’ per ottenere vantaggio negli studi o nel lavoro e non offre una particolare gratificazione in se stesso. La *motivazione strumentale* indica in che misura sono i fattori esterni ad influenzare la motivazione ad apprendere le scienze, come per esempio, la prospettiva di trovare un lavoro più facilmente o perché potrebbe essere utile per gli studi futuri. Nella Tabella 3.4 è possibile confrontare le percentuali degli studenti italiani e della media OCSE che si dichiarano d'accordo o molto d'accordo con le 5 domande che compongono l'indice.

Tabella 3.4. Risposte degli studenti alle domande relative all'indice Motivazione strumentale verso l'apprendimento delle scienze

	Italia (% di studenti in accordo/molto in accordo)	OCSE (% di studenti in accordo/molto in accordo)
Studio le materie scientifiche perché so che mi è utile	76	67
Per me vale la pena studiare le materie scientifiche perché quello che imparo mi darà migliori prospettive professionali	72	61
Vale la pena impegnarmi nelle materie scientifiche perché mi sarà utile nel lavoro che vorrei fare in futuro	66	63
Quello che imparo nelle materie scientifiche è importante per me perché mi servirà per i miei studi futuri	64	56
Nelle materie scientifiche, imparerò molte cose che mi aiuteranno a trovare un lavoro	63	56

FONTE: OCSE 2007

L'Italia ha un valore di 0,12 a questo indice: gli studenti italiani dichiarano più della media OCSE di studiare scienze per i vantaggi futuri che potrà offrire loro lo studio di queste materie. Tale indice non risulta essere predittivo della performance in scienze (% di varianza spiegata = 1,6).

3.1.5 Motivazione all'apprendimento delle scienze al termine del percorso scolastico

Tra le diverse dimensioni motivazionali esaminate, in PISA 2006 è stato valutato il livello delle aspettative possedute dagli studenti per lo studio di materie scientifiche. Sebbene il livello di aspettativa non sia un predittore stabile per la scelta della carriera scientifica, esso comunque dirige e sostiene gli studenti nel percorso degli studi di tipo scientifico.

Gli studenti dovevano esprimere il loro grado di accordo (da 1 'Molto d'accordo' a 4 'Molto in disaccordo') rispetto a una serie di affermazioni (vedi Tabella 3.5).

Tabella 3.5. Risposte degli studenti alle domande relative all'indice Motivazione l'apprendimento delle scienze al termine del percorso scolastico

	Italia (% di studenti che dichiarano di essere d'accordo/molto d'accordo)	OCSE (% di studenti che dichiarano di essere d'accordo/molto d'accordo)
Mi piacerebbe svolgere una professione in ambito scientifico	47	37
Mi piacerebbe studiare scienze dopo il diploma	34	31
Nella mia vita mi piacerebbe dedicarmi alle scienze ad alto livello	31	27
Quando sarò adulto/a vorrei lavorare su progetti scientifici	25	21

FONTE: OCSE 2007

Sulla base delle risposte alle domande precedenti è stato creato un indice riassuntivo avente media aritmetica 0 e deviazione standard 1. L'Italia ha ottenuto un punteggio di 0,20 collocandosi al di sopra della media OCSE. I nostri studenti, pertanto, sono risultati con una motivazione allo studio futuro di materie scientifiche più elevata dei paesi OCSE. Complessivamente, questo indice spiega l'1,4% della variabilità nella performance di scienze degli studenti italiani e il 5,2% nei paesi OCSE.

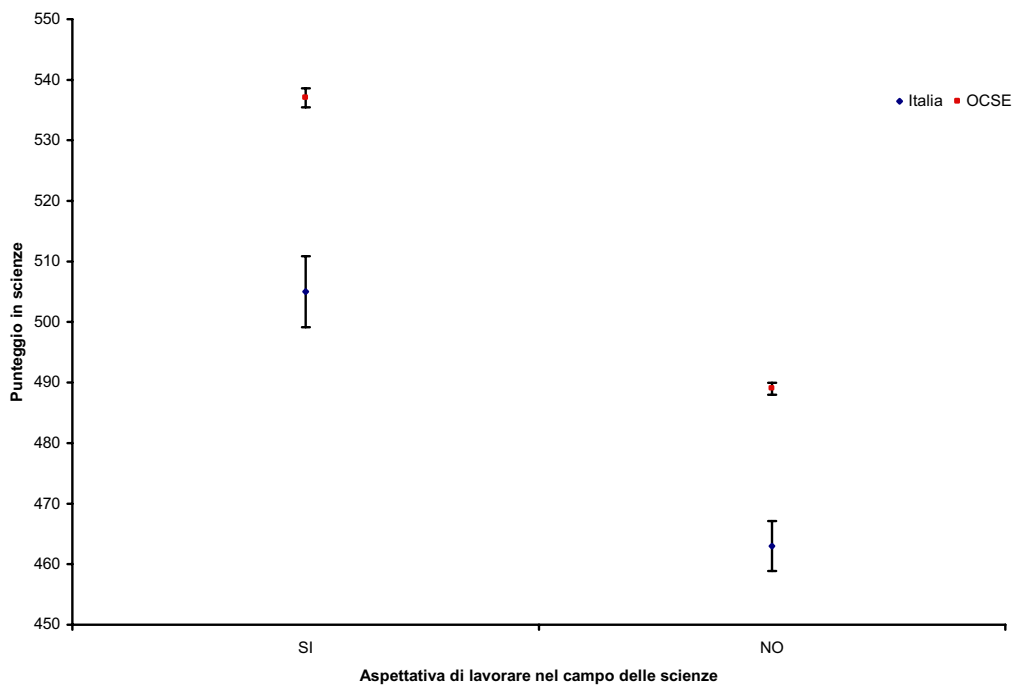
3.1.6 Aspettative di carriera scientifica

All'interno del questionario gli studenti dovevano indicare quale professione avrebbero intrapreso a 30 anni. Le risposte sono state successivamente categorizzate usando la classificazione internazionale delle occupazioni (ISCO-88). Sulla base della classificazione, sono state identificate le professioni che comportano attività di tipo scientifico. Oltre alle classiche professioni scientifiche che riguardano prevalentemente attività accademiche o di laboratorio, sono state considerate tali tutte le carriere che prevedono un'educazione terziaria nel campo delle scienze. Pertanto professioni quali l'ingegnere, il meteorologo, l'ottico e il medico sono esempi di carriere di tipo scien-

tifico (OECD 2007). Gli studenti, quindi, sono stati suddivisi in due gruppi: quelli che pensano di fare una professione scientifica e quelli che pensano di fare un lavoro diverso.

La percentuale di studenti italiani che desidera intraprendere una carriera scientifica è risultata maggiore rispetto a quella OCSE (32% vs 25%). L'aspettativa di una professione scientifica è risultata associata alla performance in scienze. Chi dichiara di voler lavorare nel campo scientifico, infatti, ottiene un punteggio superiore a chi afferma il contrario (Figura 3.5).

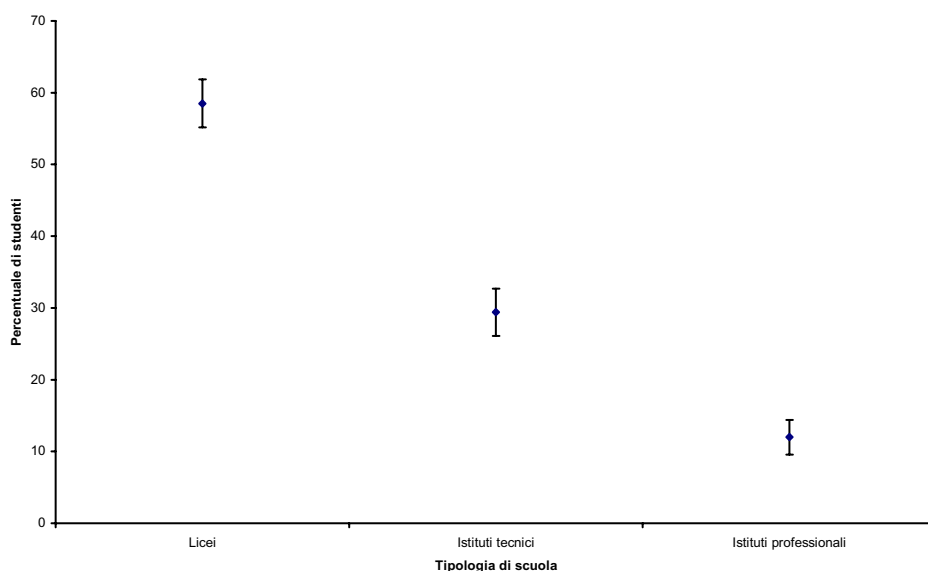
Figura 3.5 – Punteggio medio nella scala di scienze tra gli studenti che dichiarano di voler intraprendere una carriera scientifica e chi no. Confronto Italia-OCSE



FONTE: base dati OCSE PISA2006/INVALSI

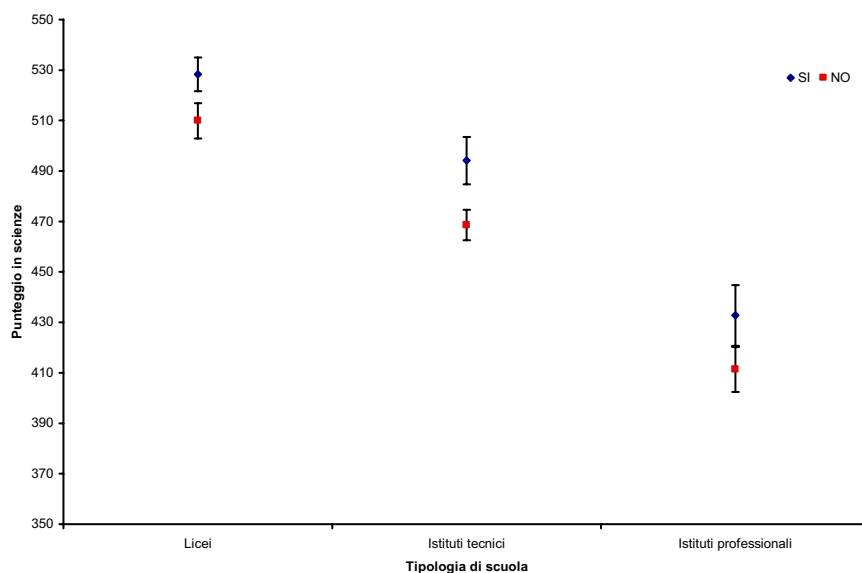
Scendendo nel dettaglio nazionale, emerge che tra coloro che dichiarano di voler intraprendere una carriera scientifica, più del 50% frequenta i Licei (Figura 3.6). Relativamente alla prestazione nelle prove di scienze, sembrerebbe che, indipendentemente dal tipo di scuola frequentata, chi vuole lavorare nelle professioni scientifiche ottiene un punteggio superiore (Figura 3.7).

Figura 3.6. Percentuale di studenti che dichiarano di voler intraprendere una professione scientifica per tipo di scuola frequentata



FONTE: base dati OCSE PISA2006/INVALSI

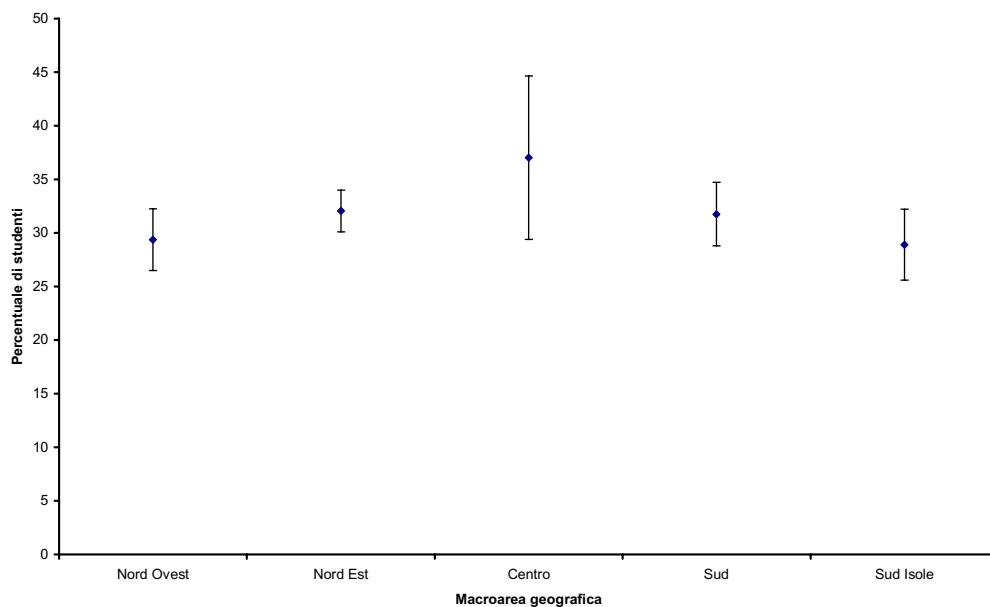
Figura 3.7. Punteggio medio nella scala di scienze per tipo di scuola frequentata. Confronto tra gli studenti che dichiarano di voler intraprendere una carriera scientifica e chi sostiene il contrario



FONTE: base dati OCSE PISA2006/INVALSI

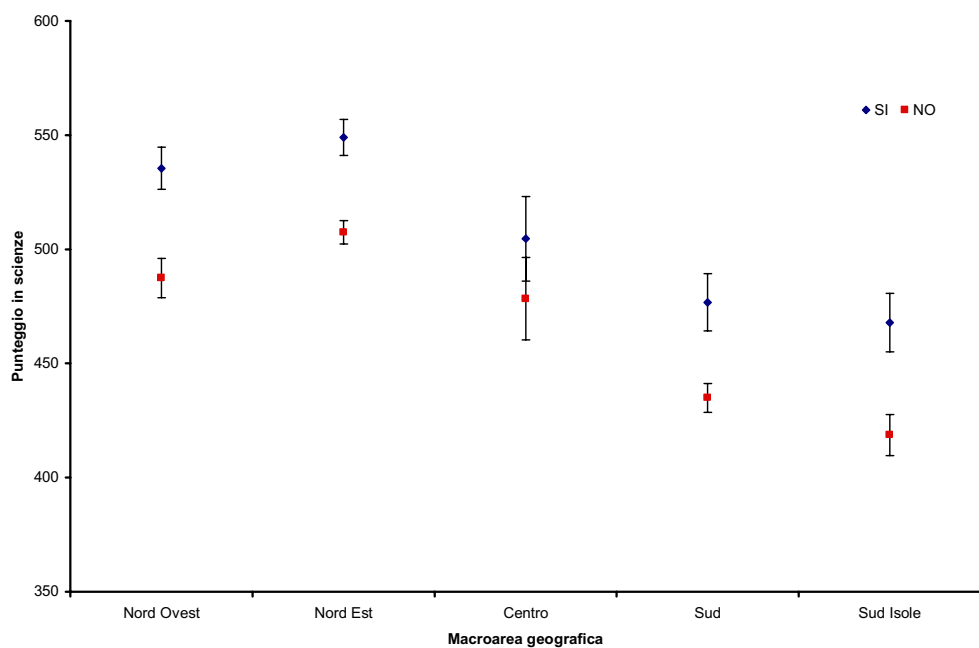
A livello territoriale l'area del Centro è risultata quella con la percentuale maggiore di studenti che hanno espresso il desiderio di lavorare nel campo scientifico (Figura 3.8). In maniera simile al tipo di scuola frequentata, le aspettative future di carriera scientifica influiscono sulla performance in scienze indipendentemente dall'area geografica di residenza (Figura 3.9).

Figura 3.8. Percentuale di studenti che dichiarano di voler intraprendere una carriera scientifica per macroarea geografica



FONTE: base dati OCSE PISA2006/INVALSI

Figura 3.9. Punteggio medio nella scala di scienze per macroarea geografica. Confronto tra gli studenti che dichiarano di voler fare una carriera scientifica e gli studenti che dichiarano di voler fare altro



FONTE: base dati OCSE PISA2006/INVALSI

Complessivamente, quindi, emerge dai risultati appena presentati che gli studenti italiani hanno un'aspettativa di carriere scientifiche maggiore rispetto ai coetanei dei paesi OCSE. Nonostante tale risultato, la prestazione degli studenti italiani in scienze risulta inferiore a quella della media OCSE. Chi sostiene di voler intraprendere carriere scientifiche ottiene un punteggio migliore di chi non ha questo interesse. A livello nazionale, tale vantaggio non sembra dipendere né dal tipo di scuola frequentata, né dalla zona geografica di residenza.

3.2 Cognizioni riferite al sé

In PISA vengono ricavati due indici dalle risposte date dagli studenti che riguardano le credenze dello studente circa le proprie competenze dominio-specifiche (autoefficacia relativa all'apprendimento delle scienze) e il concetto di sé in relazione alle proprie capacità di risolvere compiti scientifici. Mentre l'autoefficacia riguarda la fiducia che una persona ha rispetto alle proprie capacità di affrontare uno specifico compito (Bandura, 1986), in questo caso di carattere scientifico, il concetto di sé è un costrutto più ampio e riguarda ciò che un individuo percepisce e sa di se stesso (Boscolo, 1997) e cosa pensa rispetto alla propria capacità di riuscire bene o no nell'apprendimento delle scienze in generale.

3.2.1 Autoefficacia nei compiti legati alle scienze

Bandura definisce l'autoefficacia come la «convinzione nelle proprie capacità di organizzare e realizzare il corso di azioni necessario a gestire adeguatamente le situazioni che si incontreranno in modo da raggiungere i risultati prefissati. Le convinzioni di efficacia influenzano il modo in cui le persone pensano, si sentono, trovano le motivazioni personali e agiscono» (Bandura, 1996, p. 15).

In PISA 2006 agli studenti è stato chiesto di indicare su una scala a quattro livelli che va da 'ci riuscirei facilmente' a 'non ci riuscirei' quanto si sentivano capaci di svolgere da soli compiti inerenti le scienze, quali identificare, spiegare e interpretare fenomeni scientifici (cfr. INVALSI 2007). Ad esempio, agli studenti è stato chiesto quanto ritenevano facile descrivere la funzione degli antibiotici nella cura delle malattie, interpretare le informazioni scientifiche riportate sulle etichette degli alimenti, ecc. I dati presentati nella Tabella 3.6 illustrano le percentuali di risposte fornite dai nostri studenti rispetto alla media OCSE.

Le otto domande relative all'autoefficacia percepita danno luogo ad un indice generale che misura la percezione degli studenti rispetto alle proprie capacità di portare a termine con successo le attività connesse con le scienze. L'Italia ottiene nell'indice un punteggio negativo di -0,20, collocandosi quindi al di sotto della media internazionale: gli studenti italiani si ritengono, in maniera statisticamente significativa, meno capaci di svolgere compiti scientifici rispetto alla media dell'OCSE. I risultati mostrano come il punteggio medio degli studenti delle singole aree geografiche considerate non si discosti in maniera statisticamente significativa dalla media Italia (cfr. Tabella 87 in Appendice).

Per quanto riguarda la tipologia di scuola frequentata (cfr. Tabella 88 in Appendice), emerge che gli studenti dei Licei (media = -0,08) si discostano poco dalla media OCSE e si percepiscono più autoefficaci degli studenti degli Istituti tecnici (media = -0,20) che, a loro volta, riferiscono di sentirsi più autoefficaci dei colleghi degli Istituti professionali (media = -0,37).

Tra gli indici delle cognizioni riferite al sé, l'indice di autoefficacia in scienze è quello maggiormente correlato con le prestazioni degli studenti: gli studenti che si percepiscono più autoefficaci ottengono punteggi più alti nella scala di rendimento in scienze. In Italia, lo scarto tra le prestazioni di chi si colloca al primo quartile della scala di autoefficacia e chi si colloca sopra il terzo quartile è di ben 66 punti (439 vs 505). Tale relazione positiva tra il rendimento in scienze e i

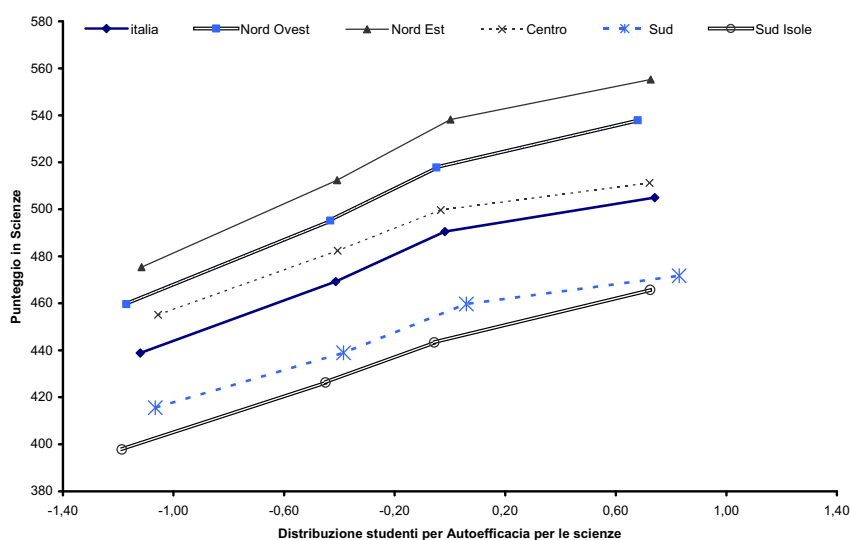
Tabella 3.6. Risposte degli studenti alle domande relative all'indice Autoefficacia in scienze

	Italia (% di studenti che dichiara di riuscirci facilmente)	OCSE (% di studenti che dichiara di riuscirci facilmente)
Spiegare perché i terremoti avvengono più spesso in certe aree piuttosto che in altre.	77	76
Capire quali sono le domande scientifiche che sono alla base di un articolo di giornale su un problema medico.	70	73
Prevedere come i cambiamenti ambientali potrebbero influire sulla sopravvivenza di determinate specie.	64	64
Interpretare le informazioni scientifiche riportate sulle etichette degli alimenti.	63	64
Identificare le questioni scientifiche associate allo smaltimento dei rifiuti.	57	62
Identificare quale sia la migliore fra due spiegazioni sulla formazione delle piogge acide.	56	58
Descrivere la funzione degli antibiotici nella cura delle malattie.	46	59
Analizzare criticamente in che modo nuove prove possano farmi cambiare idea sulla possibilità che esista vita su Marte.	46	51

FONTE: OCSE 2007

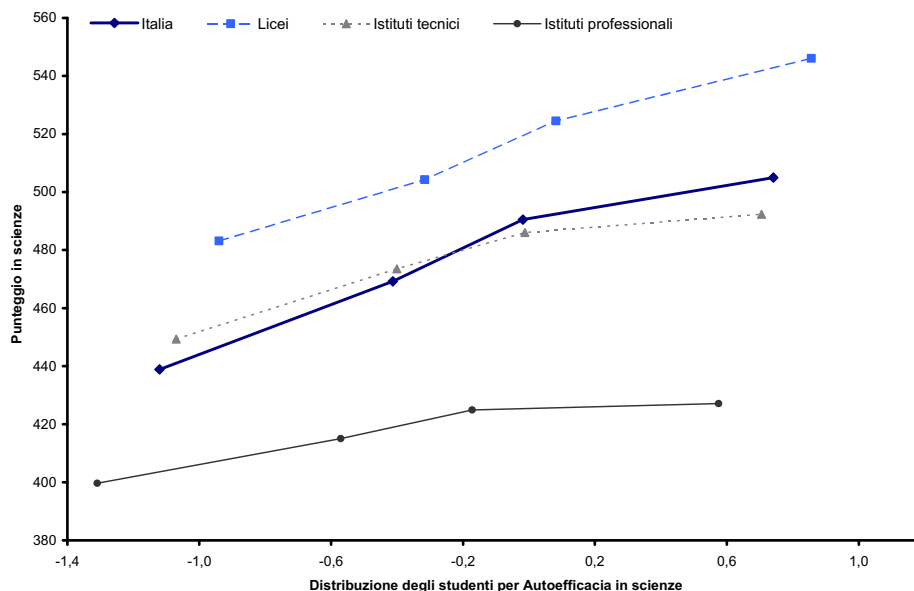
punteggi dell'indice *Autoefficacia in scienze* si evidenzia anche all'interno delle singole aree geografiche (cfr. Figura 3.10) e delle diverse tipologie di scuola (cfr. Figura 3.11).

Figura 3.10. Autoefficacia in scienze e risultati in scienze degli studenti italiani per area geografica



FONTE: base dati OCSE PISA2006/INVALSI

Figura 3.11. Autoefficacia in scienze e risultati in scienze degli studenti italiani per tipo di scuola



FONTE: base dati OCSE PISA2006/INVALSI

Complessivamente l'indice di autoefficacia spiega in Italia l'8,0% della variazione delle prestazioni degli studenti in scienze, mentre spiega in media nei paesi dell'OCSE il 15,9%. L'impatto dell'autoefficacia in scienze è particolarmente elevato in Australia, Danimarca, Germania, Islanda, Nuova Zelanda e Regno Unito dove oltre un quinto della variazione delle prestazioni in scienze è spiegata dall'*Autoefficacia in scienze*.

3.2.2 Concetto di sé nei confronti dell'apprendimento delle scienze

L'indice è costituito da 6 item e agli studenti è stato chiesto di rispondere su una scala a quattro livelli, che andava da 'molto d'accordo' a 'molto in disaccordo', a domande che riguardavano la percezione che essi hanno nei confronti delle proprie capacità relative allo studio e all'apprendimento delle scienze. Nella Tabella 3.7 vengono riportate le domande presentate agli studenti e le percentuali di risposta ottenute aggregando le due alternative di risposta 'd'accordo' e 'molto d'accordo'.

L'Italia ha un valore di 0,16 a questo indice, un valore più alto di quello della media OCSE. I nostri studenti dichiarano di avere un concetto di sé relativo all'apprendimento delle scienze migliore di quello della media internazionale.

Nel caso dell'Italia non si è rilevata una correlazione apprezzabile tra questa variabile e i risultati in scienze.

Tabella 3.7. Risposte degli studenti alle domande relative all'indice Concetto di sé

	ITALIA (% di studenti in accordo o molto in accordo)	OCSE (% di studenti in accordo o molto in accordo)
In genere riesco a dare risposte corrette alle interrogazioni o ai compiti in classe delle materie scientifiche.	79	65
Quando mi spiegano i contenuti delle materie scientifiche capisco i concetti molto bene.	64	59
Imparo velocemente i contenuti delle materie scientifiche.	59	56
Comprendo con facilità nuove nozioni di materie scientifiche.	57	55
Per me è facile imparare i contenuti più complessi delle materie scientifiche.	54	47
I contenuti delle materie scientifiche mi risultano facili.	50	47

FONTE: OCSE 2007

3.3 I valori legati alle scienze

Un'area rilevante degli atteggiamenti nei confronti delle scienze riguarda il valore generale che le persone attribuiscono alle scienze e la percezione dell'importanza che le scienze rivestono a livello personale.

3.3.1 Valore generale attribuito alle scienze

L'indice è costituito da 5 domande che chiedono allo studente di dichiarare quanto si ritiene d'accordo, su una scala a quattro livelli, che va da 'molto d'accordo' a 'molto in disaccordo' riguardo alla percezione della rilevanza che la scienza riveste rispetto al miglioramento della società (cfr. Tabella 3.8).

L'Italia ha un punteggio di -0,01 a questo indice, non discostandosi dalla media internazionale. Non si riscontrano, inoltre, differenze statisticamente significative nella media del punteggio tra gli studenti delle diverse aree territoriali e la media nazionale (cfr. Tabella 89 in Appendice).

Per quanto riguarda la tipologia di scuola (cfr. Tabella 90 in Appendice), si osserva il medesimo andamento rispetto agli indici finora considerati: gli studenti dei Licei (media = 0,16) dichiarano di attribuire un valore generale alle scienze superiore rispetto agli studenti degli Istituti tecnici (media = -0,04) che, a loro volta, ottengono punteggi superiori agli studenti degli Istituti professionali (media = -0,24).

In Italia, come nella media dell'OCSE, un maggiore valore generale attribuito alle scienze è associato con un migliore rendimento in scienze. Al crescere del valore generale attribuito alle scienze da parte degli studenti, crescono i punteggi sulla scala di scienze e la differenza di punteggio tra chi si colloca al primo e chi si colloca sopra il terzo quartile è di 66 punti (441 vs 507).

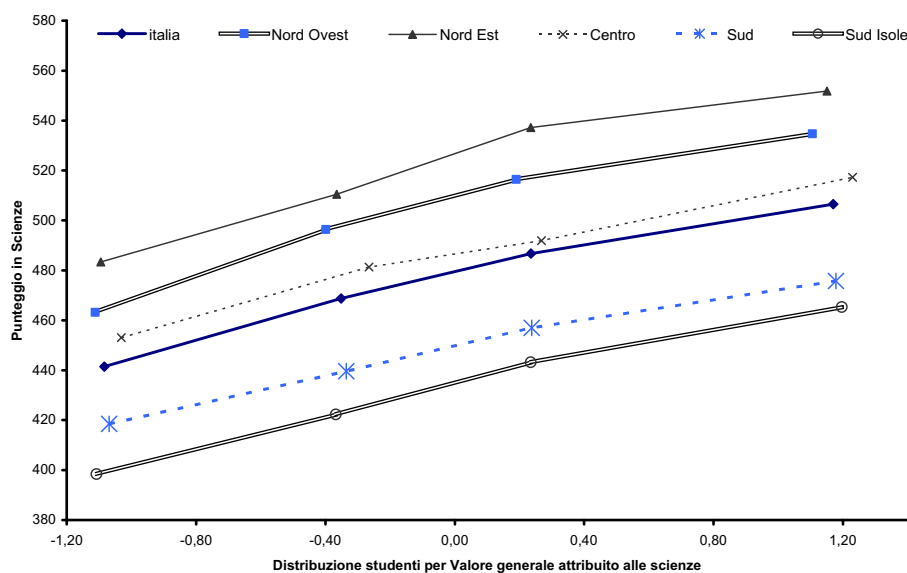
Nelle due seguenti figure viene illustrata la relazione positiva tra il rendimento in scienze e i punteggi dell'indice *Valore generale attribuito alle scienze*, all'interno delle differenti aree geografiche (cfr. Figura 3.12) e delle diverse tipologie di scuola (cfr. Figura 3.13).

Tabella 3.8. Risposte degli studenti alle domande relative all'indice Valore generale attribuito alle scienze

	Italia (% di studenti in accordo/molto in accordo)	OCSE (% di studenti in accordo/molto in accordo)
Le scienze sono importanti per aiutarci a comprendere il mondo naturale	96	93
I progressi in campo scientifico e tecnologico di solito migliorano le condizioni di vita delle persone	94	92
La scienza ha un grande valore per la società	87	87
I progressi in campo scientifico e tecnologico di solito producono benefici a livello sociale	78	75
I progressi in campo scientifico e tecnologico di solito hanno un effetto positivo sull'economia	77	80

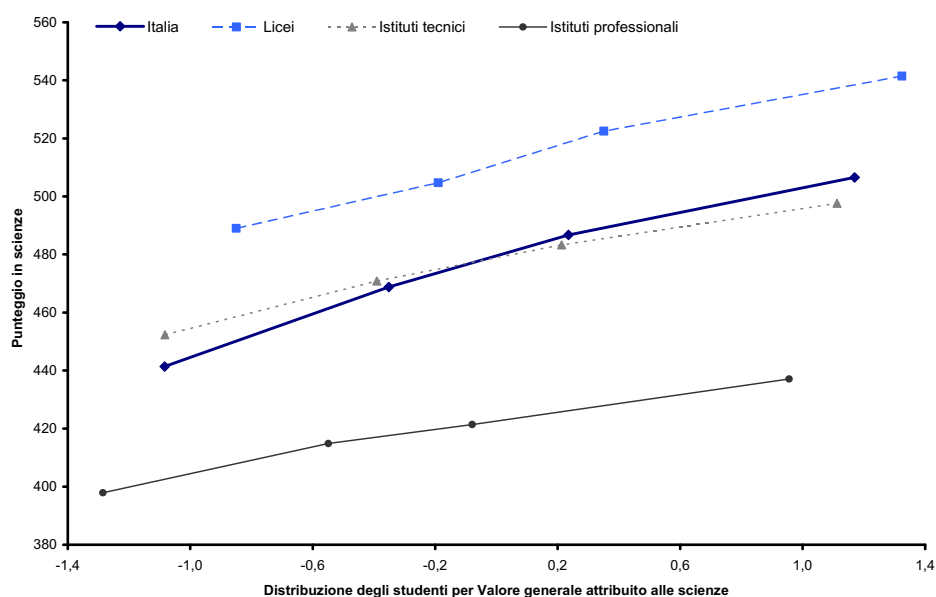
FONTE: OCSE 2007

Figura 3.12. Valore generale attribuito alle scienze e risultati in scienze degli studenti italiani per area geografica



FONTE: base dati OCSE PISA2006/INVALSI

Figura 3.13. Valore generale attribuito alle scienze e risultati in scienze degli studenti italiani per tipo di scuola



FONTE: base dati OCSE PISA2006/INVALSI

Complessivamente l'indice di valore generale attribuito alle scienze spiega in Italia il 7,4% della variazione delle prestazioni degli studenti in scienze, mentre spiega in media nei paesi dell'OCSE l'8,7%. Tale percentuale sale al 10% o più in Francia, Grecia Irlanda, Islanda, Israele, Norvegia e Regno Unito.

Tabella 3.9. Risposte degli studenti alle domande relative all'indice Valore personale attribuito alle scienze

	Italia (% di studenti in accordo/molto in accordo)	OCSE (% di studenti in accordo/ molto in accordo)
Credo che le scienze mi aiutino a capire le cose che mi circondano	87	75
Per me la scienza è molto importante	76	57
Quando sarò adulto/a utilizzerò le conoscenze scientifiche in molti modi	71	64
Quando avrò finito la scuola avrò molte opportunità di utilizzare le mie conoscenze scientifiche	64	59
Alcuni concetti scientifici mi aiutano a comprendere in che modo mi relaziono agli altri	54	61

FONTE: OCSE 2007

3.3.2 Valore personale attribuito alle scienze

Nel questionario è inoltre presente una scala che riguarda il valore ‘personale’ attribuito dagli studenti alle scienze. Agli studenti viene chiesto di esprimere quanto sono d’accordo su una scala a quattro livelli che va da ‘molto d’accordo’ a ‘molto in disaccordo’ rispetto all’importanza che le scienze rivestono per loro (cfr. la Tabella 3.9).

Il valore medio degli studenti italiani a questo indice è di 0,16, collocandosi al di sopra della media internazionale. Nel caso dell’Italia la correlazione tra il valore personale delle scienze e i risultati in scienze è trascurabile e tale indice non risulta essere predittivo della prestazione degli studenti nella prova di scienze.

3.4 Literacy scientifica e ambiente

3.4.1 Consapevolezza dei problemi ambientali

Oltre a variabili prettamente motivazionali rispetto agli atteggiamenti degli studenti verso le scienze, è stato rilevato anche il grado di conoscenza e sensibilizzazione nei confronti di questioni ambientali. Il presupposto teorico di tale affermazione è che oltre a dimensioni concettuali e affettive verso l’oggetto dell’atteggiamento, l’individuo mette in atto condotte congruenti verso l’oggetto in questione. In questo senso, l’interesse verso le scienze si dovrebbe manifestare anche con un livello di informazione e riflessione adeguato. Per quanto riguarda la conoscenza di problemi ambientali, gli studenti hanno risposto a cinque domande riguardanti:

- le conseguenze della deforestazione
- le piogge acide
- l’aumento dell’effetto serra
- le scorie nucleari
- l’uso degli organismi geneticamente modificati

gli studenti dovevano rispondere a queste domande valutando quanto conoscevano ed erano in grado di riportare su tali argomenti. La scala di valutazione andava da un minimo di 1 (‘Non ne ho mai sentito parlare’) a un massimo di 4 (‘Conosco l’argomento e sarei in grado di spiegarlo piuttosto bene’).

La Tabella 3.10 illustra le percentuali di studenti che sanno riferire in maniera precisa o in termini generali gli argomenti considerati.

Dall’insieme delle risposte è stato creato un indice riassuntivo del livello di conoscenza di problemi ambientali. L’Italia ha ottenuto un punteggio pari a 0,18, superiore quindi alla media OCSE.

Confrontando i risultati per area geografica (vedi Tabella 105 in Appendice), gli studenti del Nord Italia sembrano possedere una consapevolezza ambientale maggiore dei colleghi del Centro e del Sud. Considerando la tipologia di scuola (vedi Tabella 106 in Appendice), gli studenti dei Licei sono risultati quelli con il punteggio più elevato. A seguire gli Istituti tecnici e gli Istituti professionali.

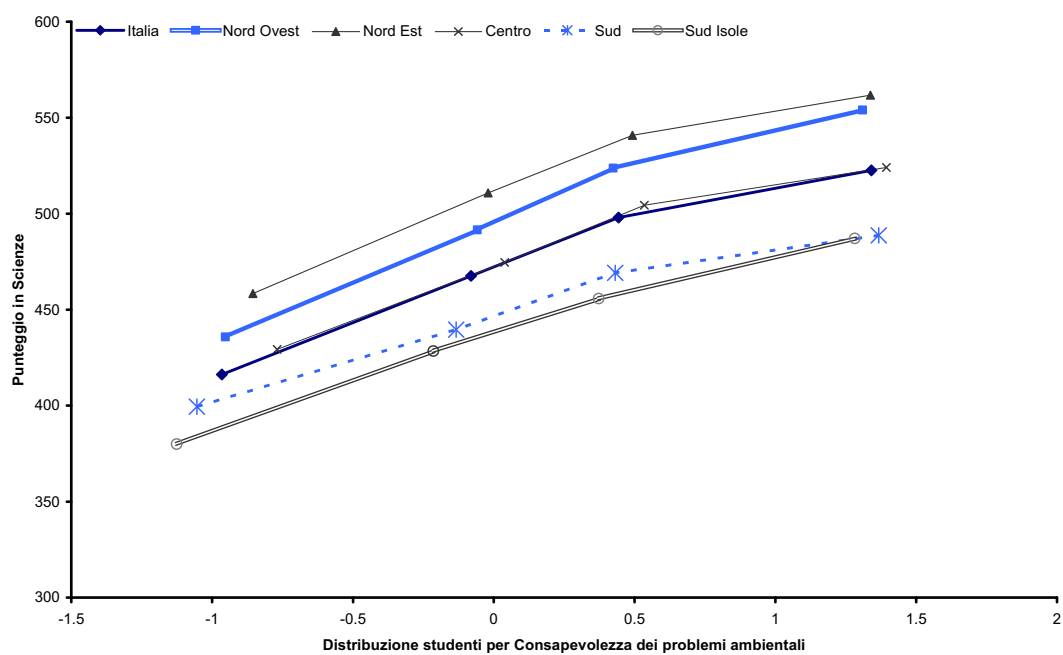
La consapevolezza dei problemi ambientali è risultata positivamente associata alla prestazione in scienze. Come si può notare dalle Figure 3.14 e 3.15 tale relazione permane sia a livello di macroarea che per tipo di scuola.

Tabella 3.10. Percentuale di studenti che conoscono l'argomento e sarebbero in grado di spiegarlo o ne sanno qualcosa e saprebbero dare una spiegazione in termini generali

	% Italia	% OCSE
Conseguenze della deforestazione per lo sfruttamento delle terre	75	73
Pioggia acida	64	60
Aumento dei gas serra nell'atmosfera	68	58
Scorie nucleari	49	53
Uso di organismi geneticamente modificati	61	35

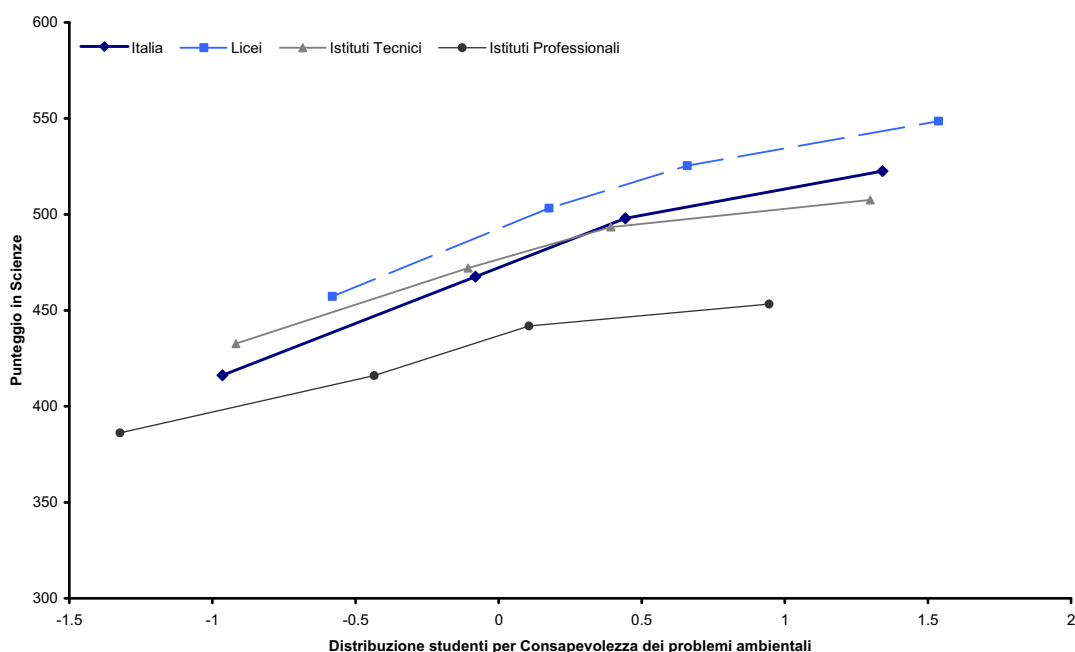
FONTE: OCSE 2007

Figura 3.14. Consapevolezza dei problemi ambientali e risultati in scienze. Andamento per macroarea geografica



FONTE: base dati OCSE PISA2006/INVALSI

Figura 3.15. Consapevolezza dei problemi ambientali e risultati in scienze. Andamento per tipo di scuola



FONTE: base dati OCSE PISA2006/INVALSI

In Italia, il 18,6% della variabilità dei punteggi in scienze è spiegato dal livello di consapevolezza dei problemi ambientali. A livello OCSE questo indice spiega il 20,6% della variabilità dei punteggi in scienze. Altri paesi in cui questa variabile è risultata con una correlazione particolarmente elevata sono: l’Austria (25,9%); il Belgio (27,4%); la Nuova Zelanda (25,0%); i Paesi Bassi (27,6%) e la Svizzera (27,5%).

3.4.2 Preoccupazione per i problemi ambientali

Per indagare la percezione dei problemi ambientali, sono state poste agli studenti sei domande sui seguenti argomenti:

- inquinamento atmosferico
- estinzione di piante e animali
- deforestazione per lo sfruttamento delle terre
- carenza di energia
- scorie nucleari
- carenza di acqua

gli studenti dovevano giudicare quanto ciascun argomento era motivo di preoccupazione per sé e/o per gli altri su una scala da 1 a 4 (1 = ‘È motivo di preoccupazione sia per me sia per gli altri’; 4 = ‘Non è un grave motivo di preoccupazione per nessuno’).

Tabella 3.11. *Percentuale di studenti che considera i problemi ambientali una seria preoccupazione per se stessi o per altri nel proprio Paese*

	% Italia	% OCSE
Inquinamento dell'aria	97	92
Estinzione di piante e animali	79	84
Deforestazione per lo sfruttamento delle terre	78	83
Carenza di energia	86	82
Scorie nucleari	72	78
Carenza d'acqua	80	76

FONTE: OCSE 2007

La Tabella 3.11 mostra le percentuali degli studenti italiani che pensano che i problemi ambientali considerati sono fonte di preoccupazione per sé o per altri.

Dall'insieme delle risposte a queste domande è stato creato un indice riassuntivo che esprime il livello di preoccupazione per questioni ambientali. L'Italia ottiene in quest'indice un punteggio medio di 0,14 che è superiore alla media OCSE. Sembra quindi che gli studenti italiani abbiano una preoccupazione per questioni ambientali maggiore dei coetanei degli altri paesi. A differenza del livello di conoscenza dei problemi ambientali, il livello di preoccupazione è risultato scarsamente correlato con la prestazione in scienze. Complessivamente, per l'Italia questo indice spiega lo 0,2% della variabilità dei punteggi in scienze. A livello dei paesi OCSE questo indice spiega l'1,0% della variazione della prestazione in scienze.

3.4.3 Ottimismo verso i problemi ambientali

Un ulteriore costrutto considerato nella valutazione degli atteggiamenti degli studenti verso le scienze e i problemi ambientali è stato l'*Ottimismo nei confronti dei problemi ambientali*. A tale scopo sono state sottoposte agli studenti sei domande riguardanti:

- carenza di energia
- carenza di acqua
- inquinamento atmosferico
- scorie nucleari
- estinzione di piante e animali
- deforestazione per lo sfruttamento delle terre

lo studente doveva esprimere la propria opinione circa il peggioramento o il miglioramento nei prossimi venti anni di quelle problematiche su una scala a tre livelli (1 = 'Si attenuerà'; 2 = 'Rimarrà più o meno invariato'; 3 = 'Si aggraverà').

Tabella 3.12. Percentuale di studenti che pensano che i problemi ambientali considerati miglioreranno nei prossimi venti anni

	% Italia	% OCSE
Carenza di energia	18	21
Carenza d'acqua	17	18
Inquinamento dell'aria	14	16
Scorie nucleari	16	15
Estinzione di piante e animali	14	14
Deforestazione per lo sfruttamento delle terre	12	13

Fonte: OCSE 2007

Allo stesso modo degli altri costrutti, dall'insieme delle risposte è stato creato un indice riassuntivo che esprime il livello complessivo di ottimismo nei confronti di questioni ambientali. L'Italia ha ottenuto un punteggio medio pari a 0,03 leggermente superiore alla media OCSE.

A livello territoriale, gli studenti del Nord Ovest e del Nord Est sono risultati meno ottimisti rispetto ai coetanei del Sud e Sud Isole (vedi Tabella 109 in Appendice).

Se si guarda il risultato per tipo di scuola, gli studenti dei Licei sono risultati i meno ottimisti con un punteggio medio negativo. A seguire gli Istituti tecnici e gli Istituti professionali (vedi Tabella 110 in Appendice). Diversamente dalla consapevolezza e preoccupazione ambientale, questa variabile ha mostrato una relazione negativa con la prestazione in scienze con andamento simile sia per macroarea che per tipo di scuola (Figure 3.16 e 3.17).

Osservando l'andamento dei punteggi, emergerebbe che chi possiede una competenza scientifica elevata riesce a interpretare i fenomeni ambientali nei termini delle conseguenze future. È possibile che queste siano interpretate in maniera negativa e, in questo senso, gli studenti più bravi tenderebbero a esprimere un minore ottimismo.

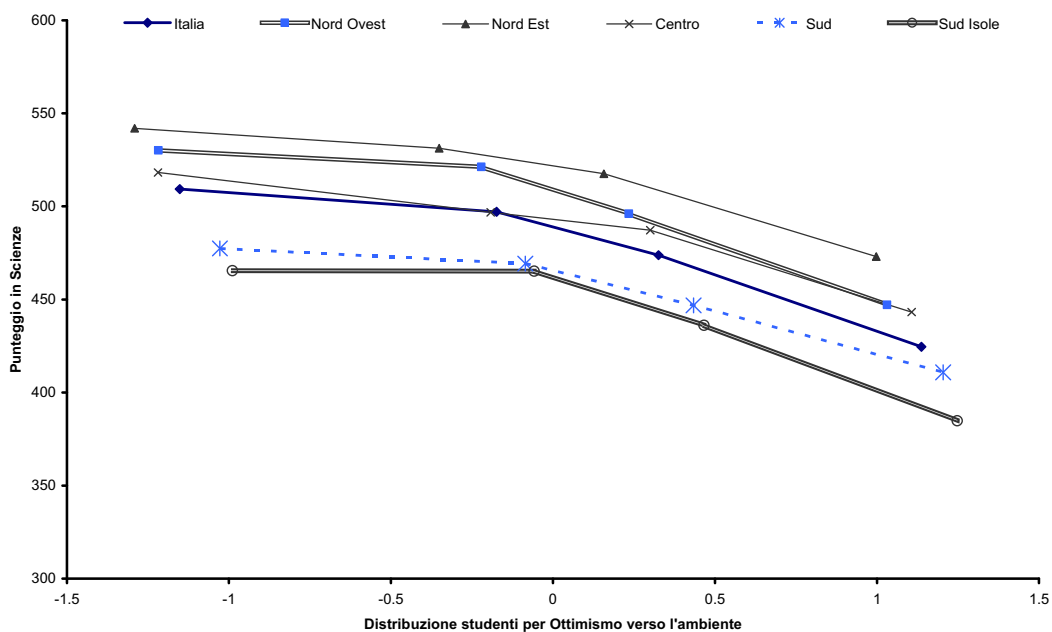
Complessivamente, a livello Italia questo indice spiega il 10% della variazione dei punteggi degli studenti nella scala di scienze, a livello OCSE il 4,3%. Tra i paesi in cui questo indice risulta particolarmente correlato con la prestazione in scienze sono risultati la Francia (11% di variabilità spiegata) e il Messico (12,2% della variabilità spiegata).

3.4.4 Responsabilità per lo sviluppo sostenibile

L'ultimo costrutto considerato, infine, è stato la percezione di *Responsabilità per lo sviluppo sostenibile*. A tale scopo, gli studenti dovevano esprimere il loro grado di accordo (1 = 'Molto d'accordo'; 4 = 'Molto in disaccordo') su una serie di affermazioni riguardanti i seguenti argomenti:

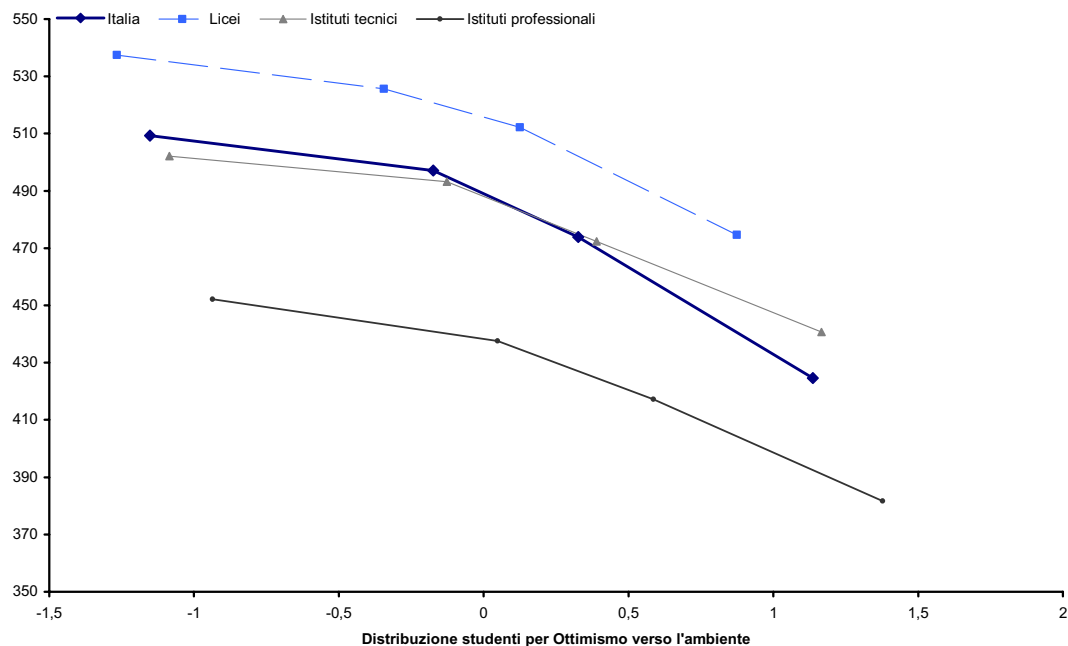
- il controllo dei gas di scarico degli autoveicoli
- l'utilizzo delle risorse energetiche
- la regolamentazione delle emissioni industriali
- lo smaltimento separato dei rifiuti

Figura 3.16. Ottimismo verso i problemi ambientali e risultati in scienze. Andamento per macroarea geografica



FONTE: base dati OCSE PISA2006/INVALSI

Figura 3.17. Ottimismo verso i problemi ambientali e risultati in scienze. Andamento per tipo di scuola



FONTE: base dati OCSE PISA2006/INVALSI

- la regolamentazione dello smaltimento industriale dei rifiuti
- la protezione degli habitat per le specie in pericolo
- la produzione di energia a partire da fonti alternative

Tabella 3.13. *Risposte degli studenti alle domande relative all'indice Responsabilità per lo sviluppo sostenibile*

	Italia (% di studenti che dichiarano di essere d'accordo/molto d'accordo)	OCSE (% di studenti che dichiarano di essere d'accordo/molto d'accordo)
È importante effettuare controlli regolari sulle emissioni di gas delle auto come condizione per la loro circolazione	96	91
Mi dà fastidio quando si spreca energia elettrica usando inutilmente apparecchi elettrici	84	69
Sono a favore di leggi che regolamentino le emissioni delle fabbriche anche se questo dovesse far aumentare il prezzo dei prodotti	68	69
Per ridurre la quantità dei rifiuti, l'utilizzo di confezioni di plastica dovrebbe essere ridotta al minimo	80	82
Si dovrebbero obbligare le industrie a dimostrare che smaltiscono i rifiuti tossici in modo sicuro	95	92
Sono favorevole alle leggi che proteggono gli habitat delle specie in pericolo	96	92
L'elettricità dovrebbe essere prodotta il più possibile a partire da fonti rinnovabili, anche se questo ne aumenta il costo	81	79

FONTE: OCSE 2007

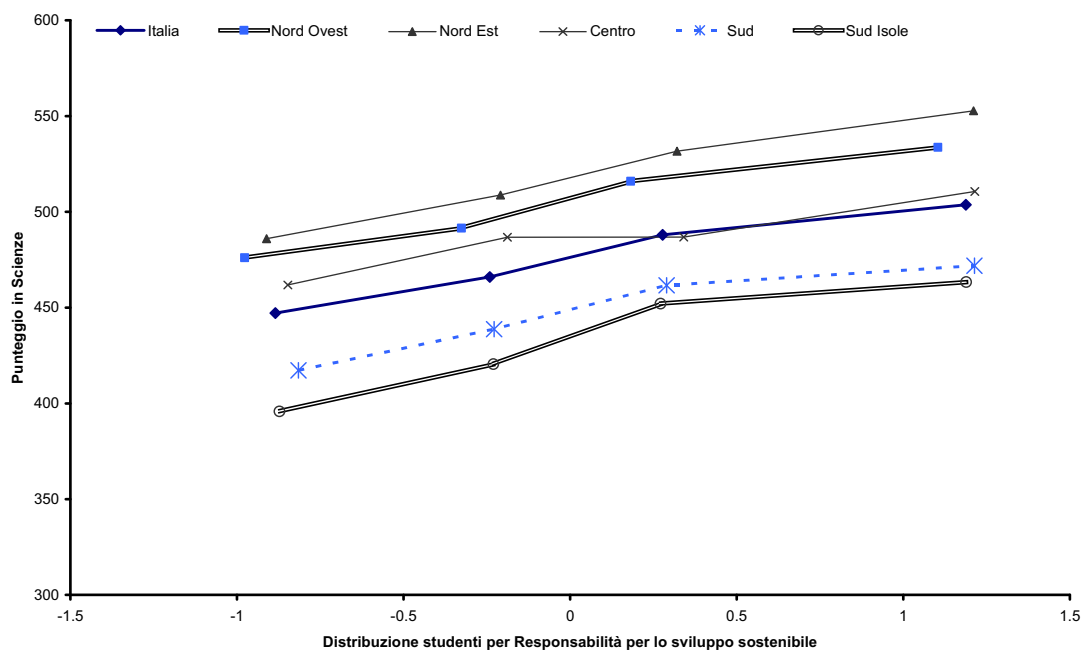
Osservando le percentuali della Tabella 3.13, emerge che la maggior parte degli studenti dichiara di essere d'accordo con le iniziative proposte in termini di salvaguardia ambientale.

Dall'insieme delle domande è stato creato un indice che misura il livello di responsabilità per lo sviluppo sostenibile. Il punteggio medio ottenuto dagli studenti italiani è stato pari a 0,08 che è risultato superiore alla media OCSE.

Considerando le differenze per area geografica, è emerso che il Nord Ovest ha ottenuto il punteggio medio più basso rispetto alle altre macroaree (cfr. Tabella 111 in Appendice). Per quanto riguarda le differenze per tipo di scuola, gli studenti dei Licei hanno ottenuto un punteggio più elevato degli studenti degli Istituti tecnici che, a loro volta, hanno ottenuto un punteggio superiore agli studenti degli Istituti professionali (cfr. Tabella 112 in Appendice).

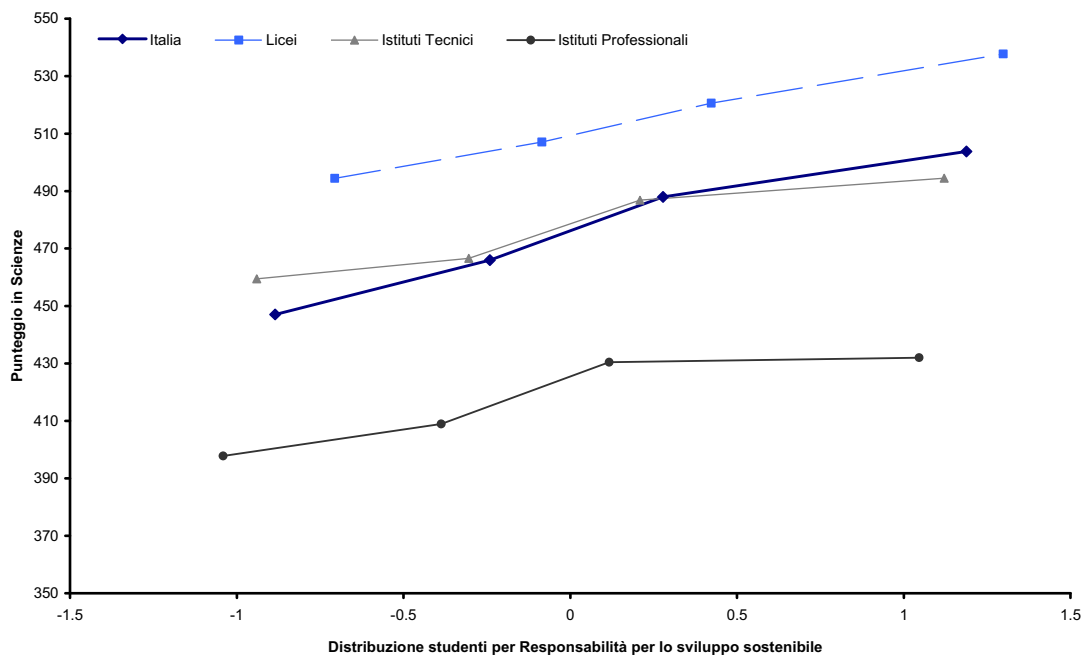
Il livello di responsabilità per lo sviluppo sostenibile è risultato correlato positivamente con la performance in scienze. L'andamento è pressoché costante per area geografica e per tipo di scuola così come illustrato dalle Figure 3.18 e 3.19.

Figura 3.18. Responsabilità per lo sviluppo sostenibile e risultati in scienze. Andamento per macroarea geografica



Fonte: base dati OCSE PISA2006/INVALSI

Figura 3.19. Responsabilità per lo sviluppo sostenibile e risultati in scienze. Andamento per tipo di scuola



Fonte: base dati OCSE PISA2006/INVALSI

Complessivamente, in Italia questo indice spiega il 5,1% della variazione dei punteggi nella scala di scienze, mentre per l'OCSE è il 7,4%. Grecia (11,5%), Islanda (10,4%) e Regno Unito (11,6%) sono risultati tra i paesi in cui questo indice spiega la percentuale più elevata di varianza dei punteggi in scienze.

3.5 Le carriere legate alle scienze

Un'ulteriore area d'indagine sugli atteggiamenti degli studenti rispetto alle scienze ha riguardato: la percezione di quanto la scuola prepari per un'eventuale carriera scientifica e il grado di informazione posseduto dagli studenti sulle possibilità di carriera scientifica offerte dal mercato del lavoro.

3.5.1 Ruolo della scuola nella preparazione degli studenti per le carriere scientifiche

Agli studenti è stato chiesto di rispondere a quattro domande aventi lo scopo di indagare in che modo essi sentono che la scuola fornisce i giusti mezzi per affrontare carriere di tipo scientifico. Gli argomenti delle domande erano i seguenti:

- le materie insegnate nella propria scuola forniscono le conoscenze e le competenze di base per poter svolgere una professione a carattere scientifico
- le materie scientifiche che vengono insegnate nella propria scuola forniscono le abilità e le conoscenze di base per svolgere molte professioni diverse
- lo studente pensa che le materie che studia gli forniscono le abilità e le conoscenze di base necessarie per svolgere una professione a carattere scientifico
- gli insegnanti fanno acquisire le abilità e le conoscenze di base necessarie allo svolgimento di professioni a carattere scientifico.

Lo studente doveva rispondere esprimendo il suo grado di accordo su una scala a quattro passi (1 = 'Molto d'accordo'; 4 = 'Molto in disaccordo'). Sulla base delle risposte a queste domande è stato creato un indice riassuntivo.

L'Italia ha ottenuto un punteggio medio pari a -0,09 e statisticamente diverso dalla media OCSE. Da questo risultato emergerebbe, quindi, che gli studenti italiani hanno una percezione più negativa dei colleghi degli altri paesi per quello che riguarda la percezione della preparazione fornita dalla scuola. Complessivamente, questo indice non è correlato con la prestazione in scienze. A livello OCSE spiega il 1,3% della variazione dei punteggi in scienze.

3.5.2 Conoscenze degli studenti di carriere scientifiche

Per rilevare il livello di conoscenza degli studenti circa le carriere scientifiche sono state rivolte quattro domande relative a:

- le professioni a carattere scientifico disponibili sul mercato del lavoro
- dove trovare informazioni sulle professioni scientifiche
- i passaggi necessari se si vuole intraprendere una carriera di tipo scientifico
- i datori di lavoro o le imprese che assumono per professioni scientifiche.

Lo studente doveva indicare su una scala da 1 a 4 (1 = ‘Molto informato’; 4 = ‘Per niente informato’) quanto si riteneva informato sui precedenti aspetti. Sulla base dell’insieme delle risposte è stato costruito un indice riassuntivo.

L’Italia è risultata con un punteggio medio uguale a 0,07, statisticamente diverso dalla media OCSE. Gli studenti italiani, quindi, rispetto agli studenti degli altri paesi si sentono maggiormente informati sulle carriere scientifiche. Come l’indice precedente, anche questo non è risultato correlato con la prestazione in scienze. A livello OCSE l’indice spiega lo 0,9% della variabilità dei punteggi in scienze.

3.6 In sintesi

Gli atteggiamenti e le motivazioni degli studenti risultano, in varia misura, connessi con il processo di acquisizione delle competenze da parte degli stessi. Dai risultati degli studenti italiani in PISA 2006 analizzati in questo capitolo è emerso che gli studenti con prestazioni più elevate nella scala di scienze dichiarano di essere più interessati al suo apprendimento, di avere un più alto senso di autoefficacia percepita, di attribuire alle scienze una maggiore rilevanza nella società, di essere più consapevoli dei problemi ambientali e più pessimisti nei confronti della possibilità di un miglioramento dei problemi ambientali, si ritengono più responsabili per lo sviluppo sostenibile rispetto ai colleghi che ottengono punteggi inferiori. Inoltre riferiscono di volere intraprendere carriere scientifiche più frequentemente dei loro colleghi con prestazioni peggiori.

I risultati mostrano come gli indici qui considerati, in diversa misura, contribuiscano a spiegare una quota della percentuale di variazione della prestazione in scienze. Per avere una visione di quanto l’insieme degli indici qui considerati contribuisca a spiegare tale variazione sarebbe necessario un ulteriore studio con la funzione di analizzare il grado di covariazione tra i diversi indici e la validità predittiva rispetto alle performance in scienze utilizzando un modello complesso in cui vengano integrati gli aspetti motivazionali, cognitivi e di atteggiamento nei confronti delle scienze. Ma tale lavoro va al di là di questa presentazione che ha carattere prevalentemente descrittivo.

Riferimenti bibliografici

- Albanese, O. (2003), *Percorsi metacognitivi. Esperienze e riflessioni*, Milano, FrancoAngeli.
- Albanese, O., Doudin, P. A., Martin, D. (2003), *Metacognizione ed educazione*, Milano, FrancoAngeli.
- Bandura A. (1986), *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*, Englewood Cliffs, NJ, Prentice Hall.
- Bandura, A. (1996) (a cura di), *Il senso di autoefficacia: aspettative su di sé e azione*, Trento, Erickson [tit. orig. Bandura, A. (1995) (Ed.), *Self-efficacy in changing societies*, Cambridge University press].
- Boscolo, P. (1997), *Psicologia dell’apprendimento scolastico: aspetti cognitivi e motivazionali*, Torino, UTET.
- Boscolo, P. (2002), *La motivazione ad apprendere tra ricerca psicologica e senso comune*, “Scuola e Città”, 52(1), pp. 81-92.
- Boscolo, P. (2006), *La motivazione ad apprendere*, in Mason, L. (a cura di), *Psicologia dell’apprendimento e dell’istruzione*, Bologna, il Mulino.
- Cavazza, N. (2005), *Psicologia degli atteggiamenti e delle opinioni*, Bologna, il Mulino.

- Cornoldi, C. (1995), *Metacognizione e apprendimento*, Bologna, il Mulino.
- De Beni, R., Moè, A. (2000), *Motivazione e apprendimento*, Bologna, il Mulino.
- Fishbein, M., Ajzen, I. (1975), *Belief, Attitude, Intention, and Behavior: An Introduction to Theory and Research*, Reading MA, Addison-Wesley.
- INVALSI (2007), *Valutare le competenze in scienze, lettura e matematica. Quadro di riferimento di Pisa 2006*. [Versione italiana di OECD (2007), *Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy. A framework for PISA 2006*, Paris, OECD].
- OECD (2007), *PISA 2006: Science Competencies for Tomorrow's World*, Vol. 1, Paris, OECD.
- Pintrich, P. R. (2000), *An Achievement Goal Theory Perspective on Issues in Motivation Terminology, Theory and Research*, "Contemporary Educational Psychology", 25, pp. 92-104.
- Trentin, R. (1995), *Gli atteggiamenti sociali*, in Arcuri, L. (a cura di), *Manuale di Psicologia sociale*, Bologna, il Mulino.
- Zimmerman, B.J. (1995), *L'autoefficacia e l'autoregolazione dell'apprendimento* in Bandura, A. (a cura di), *Il senso di autoefficacia*, Trento, Erickson.

