

# PISA 2006: Competenze per la vita – le scienze naturali

## Rapporto nazionale



OECD - PISA Programme for International Student Assessment



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra



EDK Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren  
CDIP Confédération suisse des directeurs cantonaux de l'instruction publique  
CDPE Conferenza svizzera dei direttori cantonali della pubblica educazione  
CDEP Conferenza svizra dals directurs chantunals da l'educaziun publica

La serie «Statistica della Svizzera»  
pubblicata dall'Ufficio federale di statistica (UST)  
comprende i settori seguenti:

- 0** Basi statistiche e presentazioni generali
- 1** Popolazione
- 2** Territorio e ambiente
- 3** Lavoro e reddito
- 4** Economia
- 5** Prezzi
- 6** Industria e servizi
- 7** Agricoltura e selvicoltura
- 8** Energia
- 9** Costruzioni e abitazioni
- 10** Turismo
- 11** Trasporti e comunicazioni
- 12** Denaro, banche e assicurazioni
- 13** Sicurezza sociale
- 14** Salute
- 15** Formazione e scienza
- 16** Cultura, società dell'informazione, sport
- 17** Politica
- 18** Amministrazione e finanze pubbliche
- 19** Criminalità e diritto penale
- 20** Situazione economica e sociale della popolazione
- 21** Sviluppo sostenibile e disparità regionali e internazionali

# PISA 2006: Competenze per la vita – le scienze naturali

## Rapporto nazionale

**Autori** Claudia Zahner Rossier, Thomas Holzer

**Con la collaborazione di** Emmanuelle de Dardel, Elena Zafarana

**Editore** Ufficio federale di statistica (UST)

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Mandante del rapporto:</b> | Gruppo di pilotaggio PISA.ch:<br><b>Confederazione Svizzera</b><br>(Ufficio federale della formazione professionale e della tecnologia /<br>Ufficio federale di statistica /<br>Segreteria di Stato per l'educazione e la ricerca)<br><b>e Cantoni</b><br>(Conferenza svizzera dei direttori cantonali della pubblica educazione) |
| <b>Editore:</b>               | Ufficio federale di statistica (UST)                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Autrici e autori:</b>      | Claudia Zahner Rossier, Thomas Holzer                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Informazioni:</b>          | Claudia Zahner Rossier<br>Direzione nazionale del programma PISA 2000–2003–2006<br>Ufficio federale di statistica<br>Tel. 032 713 62 31<br>E-Mail: claudia.zahner@bfs.admin.ch                                                                                                                                                    |
| <b>Diffusione:</b>            | Ufficio federale di statistica, CH-2010 Neuchâtel<br>Telefono 032 713 60 60 / Fax 032 713 60 61 / E-Mail: order@bfs.admin.ch                                                                                                                                                                                                      |
| <b>N. di ordinazione:</b>     | 673-0600                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Prezzo:</b>                | Fr. 10.– (IVA escl.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Testo originale:</b>       | Tedesco                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Traduzione:</b>            | Servizi linguistici dell'UST                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Altre lingue:</b>          | Questo rapporto esiste anche in tedesco e in francese                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Fotografia:</b>            | Roland Hirter, Berna                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Layout/Grafici:</b>        | Jordi AG – das Medienhaus, Belp                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Copyright:</b>             | UST/CDPE, Neuchâtel/Berna 2007<br>Riproduzione autorizzata, eccetto per scopi<br>commerciali, con citazione della fonte.                                                                                                                                                                                                          |
| <b>ISBN:</b>                  | 978-3-303-15438-0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

# Indice

|                                                                                    |           |                                                    |                                                                  |           |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Preambolo</b>                                                                   | <b>5</b>  | <b>4</b>                                           | <b>Caratteristiche delle scuole</b>                              | <b>33</b> |
| <b>Prefazione</b>                                                                  | <b>7</b>  | 4.1                                                | L'insegnamento delle scienze naturali e le attività scientifiche | 34        |
| <b>L'essenziale in breve</b>                                                       | <b>9</b>  | 4.2                                                | Responsabilità delle direzioni scolastiche e risorse materiali   | 35        |
| <b>1 Il programma PISA</b>                                                         | <b>13</b> | 4.3                                                | Segregazione, concorrenza e variazioni tra le scuole             | 36        |
| 1.1 Gli obiettivi di PISA                                                          | 13        | 4.4                                                | Sintesi                                                          | 38        |
| 1.2 L'unicità di PISA                                                              | 13        | <b>5</b>                                           | <b>I risultati in lettura</b>                                    | <b>41</b> |
| 1.3 L'indagine PISA 2006 in sintesi                                                | 14        | 5.1                                                | La Svizzera nel raffronto internazionale – una panoramica        | 41        |
| 1.4 I tre ambiti di competenza                                                     | 14        | 5.2                                                | Fattori d'influenza sulle competenze in lettura                  | 41        |
| 1.5 Focus sulle scienze naturali                                                   | 16        | 5.3                                                | Raffronto dei risultati di PISA 2000, 2003 e 2006                | 43        |
| 1.6 PISA 2006 in Svizzera                                                          | 16        | 5.4                                                | Sintesi                                                          | 43        |
| <b>2 Risultati in scienze naturali</b>                                             | <b>19</b> | <b>6</b>                                           | <b>I risultati in matematica</b>                                 | <b>45</b> |
| 2.1 La Svizzera nel raffronto internazionale – una panoramica                      | 19        | 6.1                                                | La Svizzera nel raffronto internazionale – una panoramica        | 45        |
| 2.2 Competenze in funzione dei processi nelle scienze naturali                     | 21        | 6.2                                                | Fattori d'influenza sulle competenze in matematica               | 45        |
| 2.3 Fattori d'influenza sulle competenze in scienze naturali                       | 21        | 6.3                                                | Raffronto dei risultati di PISA 2000, 2003 e 2006                | 47        |
| 2.4 Raffronto dei risultati di PISA 2000, 2003 e 2006                              | 23        | 6.4                                                | Sintesi                                                          | 47        |
| 2.5 Sintesi                                                                        | 23        | <b>Glossario</b>                                   |                                                                  | <b>49</b> |
| <b>3 Impegno nelle scienze naturali</b>                                            | <b>25</b> | <b>Bibliografia</b>                                |                                                                  | <b>51</b> |
| 3.1 Rilevanza delle scienze naturali                                               | 25        | <b>Figure e Tabelle</b>                            |                                                                  | <b>53</b> |
| 3.2 Motivazioni                                                                    | 26        | <b>Pubblicazioni PISA già disponibili all' UST</b> |                                                                  | <b>55</b> |
| 3.3 Autovalutazione delle competenze scientifiche                                  | 28        |                                                    |                                                                  |           |
| 3.4 Familiarità con i temi ambientali e responsabilità nei confronti dell'ambiente | 29        |                                                    |                                                                  |           |
| 3.5 Conclusioni                                                                    | 30        |                                                    |                                                                  |           |



# Preambolo

Con i risultati di PISA 2006 si conclude per la prima volta il ciclo cominciato nel 2000, quando la rilevazione delle competenze dei quindicenni ha avuto la lettura come ambito centrale, proseguito nel 2003 con la matematica e nel 2006 con le scienze naturali.

Le rilevazioni PISA non permettono di trarre conclusioni causali. Tuttavia, a lungo termine, fanno emergere elementi che rendono plausibili determinate correlazioni tra l'evoluzione delle scuole o dei sistemi scolastici e la loro efficacia. Sembra intanto confermarsi l'ipotesi che le riforme scolastiche intraprese in Svizzera negli anni Novanta abbiano fatto presa, avviando processi che hanno migliorato l'efficacia del sistema formativo. Vanno citati in particolare l'istituzione graduale di direzioni scolastiche, il passaggio a una parziale autonomia delle scuole e l'introduzione di sistematiche valutazioni esterne nonché autovalutazioni.

Il primo ciclo PISA ha fornito conoscenze e stimoli numerosi. Con la sua conclusione è ora possibile trarre un primo bilancio intermedio generale.

- A differenza di altri programmi simili, PISA ha suscitato un grande interesse, da parte dei media e del pubblico, per i sistemi di misurazione del rendimento

scolastico confrontabili a livello internazionale. Questo interesse ha animato il dibattito sul nostro sistema formativo, anche se non sempre i risultati e le interpretazioni sono stati utilizzati adeguatamente.

- PISA ha portato alla luce punti forti e punti deboli del sistema formativo svizzero. Allo stesso tempo è stato necessario ridimensionare alcune aspettative, relativizzare le classifiche, correggere le sopravvalutazioni e deludere la speranza di soluzioni facili e immediate.
- È emerso inoltre che PISA è solo uno degli strumenti per osservare il sistema. L'osservazione regolare di tutto il sistema è necessaria per porre i risultati PISA in un contesto nazionale più ampio e orientare il sistema formativo sempre più alla realtà, completando gli strumenti di gestione tradizionale con dati.

Vale per PISA ciò che vale anche per il monitoraggio del sistema scolastico in generale: il progetto è realizzabile solo con la cooperazione delle autorità, delle amministrazioni scolastiche e della ricerca e sulla base di un impegno continuo a lungo termine di tutte le parti coinvolte.

Gruppo di pilotaggio PISA.ch, la Presidente



**Isabelle Chassot**

Presidente della Conferenza svizzera dei direttori cantonali della pubblica educazione  
e direttrice del Dipartimento dell'istruzione pubblica del Cantone di Friburgo

**Hans Ambühl**

Segretario generale della Conferenza svizzera dei direttori cantonali della pubblica educazione, Berna

**Ariane Baechler**

Ufficio federale della formazione professionale e della tecnologia, Berna

**Ernst Flammer**

Segreteria di Stato per l'educazione e la ricerca, Berna

**Katrin Holenstein**

Ufficio federale di statistica, Neuchâtel

**Rosmarie Widmer Gysel**

Direttrice del Dipartimento dell'istruzione pubblica del Cantone di Sciaffusa



# Prefazione

Con l'indagine PISA 2006, i Paesi OCSE hanno inteso conoscere l'attitudine degli allievi al ragionamento scientifico, il loro interesse per tematiche scientifiche, la loro capacità di valutare il ruolo delle scienze e il loro impegno nel risolvere problemi della nostra società, ad esempio nel campo dell'ambiente. La cultura scientifica rappresenta sia una chiave di comprensione dei grandi quesiti del mondo che un cardine fondamentale della nostra democrazia ed economia. Come potrebbero, infatti, i nostri ragazzi prendere decisioni ragionate in occasione di votazioni su temi quali l'ingegneria genetica o l'energia oppure rispondere alla domanda di personale altamente qualificato senza possedere le conoscenze necessarie e aver sviluppato il senso per l'analisi scientifica?

La presente pubblicazione nazionale illustra i primi risultati di questa nuova indagine. Essa si concentra su alcuni parametri fondamentali e confronta la Svizzera con alcuni Paesi scelti. Lo studio si basa sulla pubblicazione di 500 pagine dell'OCSE «PISA 2006: Les compétences en sciences, un atout pour réussir», apparsa contemporaneamente al presente rapporto. Questa pubblicazione internazionale propone una miriade di informazioni complementari, tutte di estremo interesse, tratte dai dati raccolti nei 57 Paesi partecipanti all'indagine.

I risultati cantonali saranno approfonditi in successivi studi analitici. La direzione nazionale elaborerà indicatori specifici al nostro Paese, che metterà a disposizione del vasto pubblico nonché degli autori dei rapporti regionali e cantonali sul proprio sito Internet. I dati dell'indagine PISA possono essere richiesti per progetti di ricerca.

In Svizzera, il programma PISA ha avuto vastissima eco grazie alla partecipazione attiva di quattro centri di coordinamento regionali, all'alta professionalità e all'impegno degli esperti delle tre regioni linguistiche e alla collaborazione delle scuole e degli allievi. Il materiale dei

test in tedesco e in italiano è frutto di una proficua cooperazione con i Paesi di lingua tedesca e l'Italia. Il materiale dei test in lingua francese (e inglese) è stato messo a disposizione dall'OCSE. Teniamo a ringraziare tutte le persone che hanno contribuito al successo di PISA, in particolare i membri del gruppo di pilotaggio, i quali hanno assicurato il finanziamento e la gestione strategica del programma.

Il presente rapporto è suddiviso in 6 capitoli. Il primo capitolo presenta un quadro generale dell'indagine del 2006. Il secondo illustra le competenze scientifiche dei quindicenni nel raffronto internazionale nonché alcuni fattori d'influenza sulle stesse. Il terzo capitolo è centrato sull'interesse e sull'impegno dei giovani per le scienze, mentre il quarto si sofferma sul ruolo delle istituzioni scolastiche, approfondendo alcuni aspetti dell'insegnamento delle materie scientifiche. Infine, il quinto e il sesto capitolo descrivono le prestazioni degli allievi in matematica e lettura, materie che nonostante costituiscano ambiti d'indagine minori in PISA 2006 consentono di effettuare confronti interessanti con i risultati ottenuti in occasione delle indagini del 2000 e del 2003.



**Huguette Mc Cluskey e il suo gruppo**  
Direzione nazionale del programma  
PISA 2000-2003-2006



# L'essenziale in breve

Questa sintesi intende offrire un quadro dei primi risultati svizzeri dell'indagine PISA 2006 nel raffronto internazionale. Essa si concentra in particolare sull'ambito d'indagine principale, le scienze naturali, e presenta al contempo i risultati dei due ambiti minori, la matematica e la lettura.

## PISA in sintesi

Il «Programme for International Student Assessment» (PISA) fornisce informazioni, a cadenza triennale, sulla preparazione dei giovani alla fine della scolarità obbligatoria in vista di un loro inserimento professionale e di un loro ruolo attivo nella società. PISA rileva le competenze in lettura, matematica e scienze naturali ritenute fondamentali per l'apprendimento lungo tutto l'arco della vita e il superamento delle sfide della vita quotidiana. Gli esercizi cui sono sottoposti gli allievi trovano applicazione nella vita reale di ogni giorno. L'indagine non intende rilevare il sapere acquisito, ma le capacità cognitive degli allievi di comprendere, riflettere, combinare e spiegare fenomeni della realtà quotidiana.

All'indagine PISA 2006 hanno partecipato 57 Paesi, inclusi tutti gli Stati membri dell'OCSE (Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico). L'orientamento strategico dell'indagine, definito dai Paesi OCSE in collaborazione con gli altri Paesi, ha lo scopo di valutare e confrontare i vari sistemi d'istruzione dei Paesi partecipanti. Per molti di essi, PISA costituisce un quadro di riferimento cui rapportare i punti deboli e i punti forti portati alla luce dall'indagine e consente di adottare misure correttive volte a migliorare l'efficacia del proprio sistema formativo.

I campioni di quindicenni di PISA sono rappresentativi a livello nazionale. In Svizzera, la rilevazione riguarda sia le scuole del grado secondario I come pure le scuole di cultura generale e le scuole professionali del grado secondario II.

## Risultati principali

I dati qui presentati sono tratti in prevalenza dall'ampia pubblicazione OCSE su PISA 2006 (OCDE 2007b). I risultati concernenti i fattori d'influenza sulle prestazioni in scienze naturali, lettura e matematica sono frutto, invece, di elaborazioni ad hoc.

### Competenze in scienze naturali

In PISA 2006, le competenze scientifiche dei quindicenni in Svizzera sono significativamente superiori alla media OCSE. Confrontare tali risultati con i dati delle indagini precedenti risulta problematico, avendo le scienze naturali costituito finora soltanto un ambito d'indagine secondario. I risultati del 2006 possono servire tuttavia da riferimento per raffronti futuri.

In Svizzera, il gruppo di giovani con basse competenze scientifiche è relativamente limitato. Le quote di quindicenni inseriti nei livelli di competenza più bassi sono inferiori alla media OCSE. Nei livelli superiori invece, la quota degli allievi è soltanto lievemente superiore alla media OCSE.

### Impegno nelle scienze naturali

Chi presenta una maggiore dedizione alle tematiche scientifiche, chi si interessa e si impegna maggiormente in tale campo, ha maggiori possibilità di ottenere buoni risultati.

Nel complesso, in Svizzera l'interesse per le scienze naturali e la motivazione degli allievi ad applicarsi al loro studio sono piuttosto modesti. Promuovere l'interesse e la motivazione individuali potrebbe costituire un elemento di forza per elevare le competenze dei giovani ai livelli raggiunti nei Paesi leader come la Finlandia o Hong Kong-Cina. Questo significherebbe però ampliare l'insegnamento delle materie scientifiche attribuendo loro maggiore rilevanza nei piani didattici. Significa quindi occuparsi maggiormente di tali tematiche, sia a scuola che nel tempo libero.

Alcune tematiche scientifiche riscuotono più eco di altre. In Svizzera è soprattutto la chimica a catturare l'interesse dei quindicenni – nei Paesi confinanti e nella media OCSE tale posizione è occupata dalla biologia umana – mentre meno della metà degli allievi in Svizzera sembra invece attratta dalla botanica e dalla geologia.

In Svizzera si riscontra una relazione positiva tra le prestazioni nelle scienze naturali, la familiarità con i temi scientifici e una sana fiducia nelle proprie capacità, ossia la convinzione di riuscire a trovare una soluzione anche per problematiche scientifiche più difficili. Alla luce di quanto detto è facile dedurre che la mera trasmissione delle nozioni scientifiche, persino in forma sperimentale, priva di ogni riferimento agli effetti e alle ripercussioni in termini ambientali e di sostenibilità riesce meno a stimolare la motivazione degli allievi e che pertanto le tematiche ambientali riguardanti la nostra realtà vanno trattate e discusse in maniera mirata.

Questa premessa per un apprendimento tematico riuscito è particolarmente importante in vista del successivo percorso formativo degli allievi o del loro inserimento nel mondo del lavoro, non essendo il possesso di competenze tecniche sufficiente a tal fine.

### **Competenze in lettura**

Per la prima volta, i quindicenni in Svizzera riescono a superare lievemente la media OCSE nell'ambito delle competenze in lettura. Se, da un lato, essi raggiungono un valore lievemente superiore alle indagini PISA del 2000 e del 2003, dall'altro, è la media dei Paesi OCSE ad essersi lievemente ridotta. Tra PISA 2000 e PISA 2006, in Svizzera la quota di lettori deboli è diminuita di quattro punti percentuali, mentre è salita di tre punti percentuali quella dei lettori forti.

### **Competenze in matematica**

Come già in PISA 2003, anche nel 2006 in Svizzera gli allievi hanno raggiunto in matematica risultati significativamente superiori alla media OCSE e inferiori unicamente a quelli di quattro altri Paesi. In Svizzera la quota di ragazzi inseriti nei livelli più bassi è diminuita rispetto alla media OCSE, mentre è aumentata quella degli allievi nei livelli più elevati.

### **Differenze di genere**

Le differenze tra maschi e femmine nell'ambito delle competenze in PISA non hanno subito grandi variazioni

in Svizzera. Esse sembrano difficilmente modificabili e influenzabili soltanto a lungo termine. Nel nostro Paese i ragazzi quindicenni raggiungono risultati significativamente superiori alle ragazze in matematica e scienze naturali. Le differenze riscontrate in quest'ultimo caso sono tuttavia molto esigue e in molti Paesi non sussistono affatto. Viceversa, nella lettura sono le ragazze a ottenere prestazioni significativamente superiori ai ragazzi, e questo in tutti i Paesi.

### **Rilevanza dell'ambiente socioeconomico**

In molti Paesi, tra cui anche la Svizzera, le prestazioni scolastiche sono influenzate dall'ambiente socioeconomico e dall'origine culturale degli allievi. Ragazzi immigrati che a casa non parlano la lingua del test, provenienti da famiglie lontane dalla scuola e socialmente svantaggiati hanno minori possibilità di ottenere buoni risultati rispetto ai loro coetanei di nazionalità svizzera e provenienti da contesti più avvantaggiati. In Svizzera, il rapporto tra prestazioni nelle scienze e ambiente socioeconomico è analogo a quello riscontrato nella media OCSE ed è rilevabile in maniera corrispondente anche negli altri due ambiti d'indagine, matematica e lettura.

### **Caratteristiche dell'insegnamento e delle scuole**

L'offerta didattica delle scuole del territorio nazionale nell'ambito delle scienze naturali è meno ampia rispetto alla media OCSE. Questo vale sia per il numero di lezioni presenti nel programma d'insegnamento sia per le attività scientifiche promosse e sostenute dalle scuole.

Il raffronto internazionale delle caratteristiche dell'insegnamento e delle scuole fornisce prime indicazioni su possibili fattori di riuscita di alcuni sistemi d'istruzione. Gli effetti di queste caratteristiche sulle prestazioni scolastiche all'interno di un Paese vanno tuttavia interpretati con prudenza. In Svizzera, ad esempio, una parte considerevole degli effetti dovuti alle caratteristiche della scuola e del sistema d'istruzione sono riconducibili ai sistemi scolastici di maggiore diffusione sul territorio nazionale, caratterizzati da una distinzione in livelli di esigenza differenti. La portata effettiva dell'effetto delle caratteristiche delle scuole può essere analizzata unicamente a livello cantonale e tenendo controllato il tipo di scuola cantonale.

## Uno sguardo al futuro

In conclusione va sottolineato che i risultati di PISA 2006 contengono molte informazioni non ancora elaborate. Alcuni aspetti, come i modi di percepire l'insegnamento scolastico nell'ambito delle scienze naturali, la competenza informatica degli allievi, il rapporto esistente tra i risultati raggiunti negli esercizi attitudinali e l'attitudine stessa degli allievi (i cosiddetti «Attitudinal Items») non sono trattati neanche nella prima pubblicazione internazionale su PISA 2006 dell'OCSE (OCDE 2007b).

Quest'ultima intende pubblicare una serie di rapporti tematici al riguardo. Per la Svizzera sono già in programma rapporti regionali basati sui dati degli allievi del nono anno scolastico. Rimane aperta la domanda se realizzare o no analisi d'approfondimento aggiuntive, concentrate sulle scienze naturali e che tengano conto sia del sistema d'istruzione cantonali che dei programmi didattici. Questi studi avrebbero il vantaggio di consentire conclusioni più particolareggiate e di maggiore pertinenza rispetto a quanto realizzabile sulla base delle analisi OCSE.



# 1 Il programma PISA

*La nostra scuola prepara gli studenti ad affrontare il futuro? I giovani sono in grado di assumere un ruolo attivo nella società? Possiedono le basi necessarie per apprendere lungo l'arco della vita?*

Con questi indicatori si vuole offrire una base cognitiva per analisi politiche e ulteriori ricerche. Il programma PISA è in continua evoluzione. Non si esclude pertanto che possano essere definiti indicatori aggiuntivi.

## 1.1 Gli obiettivi di PISA

Il programma PISA (Programme for International Student Assessment) intende fornire agli Stati membri dell'OCSE (Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico) e agli altri Paesi partecipanti informazioni sulle competenze dei loro allievi quindicenni. Il fine principale è di scoprire quanto i giovani siano pronti ad affrontare le sfide poste dalla moderna società della conoscenza.

Lo studio si concentra primariamente su ciò che occorrerà agli studenti in futuro e su come sanno utilizzare le conoscenze acquisite. Non si chiede loro quindi unicamente di riprodurre quello che sanno bensì di applicare concretamente le loro conoscenze. Le prove in PISA sono riferite a situazioni concrete e a problemi quotidiani e richiedono dai giovani esaminati di utilizzare processi cognitivi come l'analisi, la combinazione e la deduzione per elaborare strategie risolutive.

Nelle indagini PISA svoltesi negli anni 2000, 2003 e 2006 sono state esaminate le competenze in **lettura**, **matematica** e **scienze naturali**, approfondendo ogni volta un ambito differente. Nell'ambito di PISA 2006 l'attenzione si è concentrata sulle scienze naturali. L'indagine PISA è effettuata ogni tre anni. La prossima serie di test inizierà nel 2009 e avrà come tema principale la lettura (OCDE 2007a). I risultati delle indagini PISA sono utilizzati in primo luogo per costruire tre tipi di indicatori:

- indicatori di prestazioni nei tre ambiti analizzati
- indicatori di contesto (relazione tra le competenze e le caratteristiche degli allievi e delle scuole)
- indicatori di tendenza (evoluzione nel tempo dei risultati e degli indicatori di contesto)

## 1.2 L'unicità di PISA

Il programma di misurazione delle competenze dei giovani lanciato dall'OCSE è unico nel suo genere e si distingue per diversi aspetti dagli altri studi internazionali sulla formazione.

- Il programma è motivato e guidato politicamente. Gli Stati partecipanti al programma ne stabiliscono la strategia al fine di valutare l'output del proprio sistema scolastico nel raffronto internazionale.
- La misurazione delle competenze si basa su un nuovo concetto di «formazione di base» (literacy o cultura), vista come la capacità degli allievi di utilizzare, analizzare, spiegare e comunicare le loro conoscenze in settori chiave, nonché di comprendere e risolvere problemi presi da varie situazioni della realtà quotidiana.
- Nel quadro concettuale di PISA si dà molto valore all'apprendimento lungo tutto l'arco della vita. L'indagine non si limita pertanto a quantificare le competenze specifiche e interdisciplinari dei giovani, ma raccoglie anche informazioni concernenti la loro motivazione allo studio, l'autovalutazione, i metodi di studio e la loro dimestichezza con le moderne tecnologie dell'informazione e della comunicazione.
- La regolarità con cui è effettuata la rilevazione permette ai Paesi di controllare costantemente i progressi fatti nel raggiungimento dei principali obiettivi nel campo formativo e di reagire di conseguenza.
- A PISA 2006 hanno partecipato i 30 Paesi OCSE e altri 27 Paesi partner (tabella 1.1). L'ampia portata geografica dello studio nonché la collaborazione internazionale nella definizione e nella realizzazione operativa degli obiettivi di formazione fanno di PISA un programma unico nel suo genere.

OCDE 2007b

### T 1.1 I 57 Paesi partecipanti a PISA 2006

|                       |                             |
|-----------------------|-----------------------------|
| Argentina             | Liechtenstein*              |
| <b>Australia*</b>     | Lituania                    |
| <b>Austria*</b>       | <b>Lussemburgo*</b>         |
| Azerbaijan            | Macao-Cina*                 |
| <b>Belgio*</b>        | <b>Messico*</b>             |
| Brasile*              | Montenegro*                 |
| Bulgaria              | <b>Norvegia*</b>            |
| <b>Canada*</b>        | <b>Nuova Zelanda*</b>       |
| Cile                  | <b>Paesi Bassi*</b>         |
| Colombia              | <b>Polonia*</b>             |
| <b>Corea*</b>         | <b>Portogallo*</b>          |
| Croazia               | Quatar*                     |
| <b>Danimarca*</b>     | <b>Repubblica Ceca*</b>     |
| Estonia               | Kirghizistan                |
| Federazione russa*    | <b>Repubblica Slovacca*</b> |
| <b>Finlandia*</b>     | Romania                     |
| <b>Francia*</b>       | Serbia*                     |
| <b>Germania*</b>      | Slovenia                    |
| <b>Giappone*</b>      | <b>Spagna*</b>              |
| Giordania             | <b>Stati Uniti*</b>         |
| <b>Gran Bretagna*</b> | <b>Svezia*</b>              |
| <b>Grecia*</b>        | <b>SVIZZERA*</b>            |
| Hong Kong-Cina*       | Taipei-Cina                 |
| Indonesia*            | Thailandia*                 |
| <b>Irlanda*</b>       | Tunisia*                    |
| <b>Islanda*</b>       | <b>Turchia*</b>             |
| Israele               | <b>Ungheria*</b>            |
| <b>Italia*</b>        | Uruguay*                    |
| Lettonia*             |                             |

\*Paesi che hanno partecipato a PISA 2003

I Paesi dell'OCSE sono indicati in **grassetto**.

### 1.3 L'indagine PISA 2006 in sintesi

#### Contenuto

- PISA esamina le competenze in scienze naturali (tema principale del 2006), lettura e matematica. Non sono valutate nozioni scolastiche isolate, ma la capacità di riflettere sulle conoscenze e sull'esperienza personali per applicarle in situazioni concrete.
- Come già PISA 2000 e 2003, anche PISA 2006 rileva determinati aspetti dell'apprendimento degli allievi come la loro motivazione, l'autovalutazione e l'interesse per lo studio.
- Nel 2006, per la prima volta l'atteggiamento e la condizione di spirito degli allievi nei confronti della materia principale in esame non sono trattati solo nel questionario per gli allievi, ma anche direttamente nei fascicoli di esercizi a conclusione delle domande.

#### Metodo

- I partecipanti a PISA hanno due ore per compilare a mano il fascicolo di esercizi.
- Per il 30–50 per cento del tempo a disposizione, gli allievi devono risolvere esercizi a scelta multipla, in cui sono già proposte le risposte. Per il 20–25 per cento del tempo di prova sono previsti brevi compiti a risposta aperta oppure testi con spazi bianchi da completare. Infine, sono previsti esercizi complessi a risposta aperta, in cui gli studenti devono fornire motivazioni e soluzioni, oppure devono produrre argomentazioni logiche; questi esercizi richiedono circa il 20–35 per cento del tempo complessivo.
- Inoltre, per circa 30 minuti, gli allievi devono compilare un questionario relativo alla loro situazione personale, alle abitudini di studio, alla percezione dell'ambiente d'apprendimento, alla loro motivazione e al loro impegno.
- Le direzioni delle scuole compilano a loro volta un questionario relativo alle caratteristiche demografiche e alla qualità dell'ambiente d'apprendimento della scuola.

#### Grandezza del campione

- Per PISA 2006 sono stati scelti a caso quasi 400 000 studenti. Essi rappresentano i circa 32 milioni di quindicenni provenienti dalle scuole dei 57 Paesi partecipanti.

### 1.4 I tre ambiti di competenza

Nel quadro concettuale di PISA (OCDE 1999) le conoscenze in lettura, scienze naturali e matematica sono considerate come competenze fondamentali di primaria importanza per affrontare con successo la vita nella società moderna e nel mondo del lavoro. Per permettere una misurazione più ampia delle competenze in scienze naturali rispetto alle indagini precedenti, in PISA 2006 la definizione di scienze naturali è stata ampliata come segue:

**Scienze naturali in PISA 2006**

La competenza scientifica consiste nelle conoscenze scientifiche dell'individuo e nella sua capacità di utilizzarle per identificare le questioni alle quali la scienza può rispondere, per acquisire nuove conoscenze, per spiegare fenomeni scientifici e per trarre conclusioni fondate su problemi di carattere scientifico, nella comprensione degli elementi caratteristici della scienza in quanto forma di ricerca e di conoscenza umana; nella consapevolezza del ruolo svolto dalla scienza e dalla tecnologia nella costituzione del nostro contesto materiale intellettuale e culturale; nella volontà di impegnarsi quale cittadino razionale per problematiche relative ai concetti delle scienze naturali.

Le definizioni per i settori lettura e matematica sono rimaste le medesime di PISA 2003 (OCDE 2006a).

**Lettura in PISA 2006**

La lettura è la capacità di capire e usare i testi scritti nonché di riflettere su tali testi, al fine di raggiungere i propri obiettivi, sviluppare le proprie conoscenze e il proprio potenziale e di svolgere un ruolo attivo nella società.

**Matematica in PISA 2006**

La capacità dell'individuo di capire il ruolo della matematica nel mondo, di formulare giudizi matematici fondati e di utilizzare la matematica in funzione dei bisogni della vita quale cittadino consapevole, impegnato e razionale.

Alla base della misurazione delle competenze si trovano le tre dimensioni contenuto e forma, processi e situazioni. Per la loro descrizione si veda la figura 1.1 (OCDE 2006a):

**F 1.1 Dimensioni degli ambiti di competenza in PISA 2006**

| Scienze naturali                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Lettura                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Matematica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Dimensione: contenuto e forma</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Le domande di PISA 2006 si riferiscono a <ul style="list-style-type: none"> <li>• sistemi fisici</li> <li>• sistemi vitali</li> <li>• sistemi spaziali e ambientali nonché</li> <li>• sistemi tecnologici</li> </ul> Sono tuttavia richieste anche capacità di comprendere questioni scientifiche ed esporne i principi esplicativi                                                                                                                                  | PISA distingue due forme di testi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• testi continui (p. es. racconti, commenti, spiegazioni, ecc.)</li> <li>• testi non continui (p. es. elenchi, moduli, grafici, diagrammi, ecc.)</li> </ul>                                                                                                                                                         | Gli esercizi matematici posti in PISA possono essere attribuiti ai seguenti sottoambiti analitici: <ul style="list-style-type: none"> <li>• riflessione quantitativa</li> <li>• spazio e forma</li> <li>• trasformazioni e relazioni</li> <li>• incertezza (probabilità)</li> </ul>                                                                                                                                                            |
| <b>Dimensione: processi</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| PISA intende valutare le capacità dei ragazzi di riconoscere problemi di carattere scientifico, identificare approcci espliciti, comunicare le conclusioni tratte e comprendere principi delle scienze naturali. Per PISA 2006 le scale parziali si riferiscono ai tre seguenti processi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• riconoscere problemi scientifici</li> <li>• spiegare fenomeni scientifici</li> <li>• applicare conoscenze scientifiche</li> </ul> | PISA distingue tre tipi di esercizi o processi di lettura: <ul style="list-style-type: none"> <li>• reperire informazioni</li> <li>• interpretare testi</li> <li>• riflettere su testi e valutarli</li> </ul> Gli allievi non sono sottoposti a esercizi di alfabetismo, essendo tale facoltà supposta acquisita a 15 anni                                                                    | PISA richiede capacità analitiche matematiche di tre tipi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• riprodurre conoscenze matematiche (calcoli e definizioni semplici)</li> <li>• relazionare (idee matematiche e procedure per la soluzione di problemi)</li> <li>• riflettere e valutare (aspetti matematici di una situazione per formulare problematiche relative. Si tratta della capacità analitica matematica in senso lato)</li> </ul> |
| <b>Dimensione: applicazione</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Nell'indagine 2006, le domande si riferiscono alle seguenti aree tematiche: <ul style="list-style-type: none"> <li>• salute</li> <li>• risorse naturali</li> <li>• ambiente</li> <li>• pericoli e rischi</li> <li>• tematiche a cavallo tra scienza e tecnologia</li> </ul>                                                                                                                                                                                          | La lettura è utilizzata a scopi diversi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• per uso proprio (p. es. romanzo, lettera, biografia, ecc.)</li> <li>• per uso pubblico (p. es. atti o documenti pubblici, annunci di lavoro, ecc.)</li> <li>• per uso professionale (p. es. rapporti)</li> <li>• per uso didattico (p. es. libri di testo e quaderni di esercizi per le lezioni)</li> </ul> | La matematica è utilizzata in contesti differenti, elencati qui di seguito in ordine crescente di distanza dalla vita individuale: <ul style="list-style-type: none"> <li>• vita privata</li> <li>• scuola, lavoro e sport</li> <li>• comunità locale e società</li> <li>• scienza</li> </ul>                                                                                                                                                  |

## 1.5 Focus sulle scienze naturali

I primi risultati sulle competenze in scienze naturali, principale settore d'indagine del 2006, saranno di particolare interesse in vista della campagna delle Nazioni Unite sul Decennio dell'educazione allo sviluppo sostenibile (2005–2014)<sup>1</sup>. La finalità ultima della campagna ONU è di offrire a tutti gli individui le opportunità di formazione che consentono di acquisire conoscenze e valori come pure comportamenti e stili di vita necessari alla creazione di un futuro degno di essere vissuto e a un cambiamento sociale positivo.

Anche la Svizzera si è impegnata attivamente nel quadro di questa campagna internazionale. Un progetto promosso dalla CDPE<sup>2</sup> e iscritto nella scuola di grado secondario I intende rinsaldare nella formazione degli insegnanti e nella quotidianità dell'insegnamento l'educazione a uno sviluppo sostenibile, in particolare nei campi della salute, dello sviluppo e dell'ambiente. Si stanno compiendo inoltre degli sforzi per valorizzare le scienze naturali sia nei programmi didattici cantonali che nelle lezioni scolastiche e per inserirle nuovamente come materia di insegnamento distinta per settore.

I risultati qui presentati circa le conoscenze in scienze naturali dei quindicenni in Svizzera e il loro atteggiamento nei confronti di tale materia costituiscono informazioni contestuali preziose per forgiare concretamente questi progetti e processi di riforma.

### 1.5.1 Misurazione e scala

Per la prima volta, i fascicoli di esercizi di PISA 2006 non miravano unicamente a misurare le prestazioni scolastiche ma intendevano analizzare, attraverso domande specifiche, anche l'atteggiamento dei ragazzi nei confronti degli argomenti scientifici trattati. Queste cosiddette domande attitudinali (Attitudinal Items)<sup>3</sup> completano quelle riguardanti l'atteggiamento, l'interesse e la motivazione nel campo principale d'indagine, poste già in occasione di PISA 2000 e PISA 2003.

I risultati ottenuti dai giovani nei test sono presentati su scale di valutazione. La graduazione di queste scale è

conforme ai presupposti della moderna teoria delle prove per test prestazionali standardizzati e consente inoltre di rappresentare i risultati in maniera da rendere relativamente facile la loro interpretazione.

#### Scala delle competenze in scienze naturali in PISA 2006

La scala è stata normalizzata in modo tale da fissare la media OCSE a 500 punti e la deviazione standard a 100 punti. Ciò significa che circa i due terzi dei giovani raggiungono valori compresi tra 400 e 600 punti. Per i tre processi delle scienze naturali «riconoscere problemi scientifici», «spiegare fenomeni scientifici» e «applicare conoscenze scientifiche» sono state costruite tre scale specifiche.

### 1.5.2 I livelli di competenza nelle scienze naturali

In PISA 2006, i livelli costruiti per la scala generale delle scienze naturali consentono di dividere le competenze misurate su una scala continua in categorie di difficoltà di grado crescente. Questi livelli di competenza possono essere descritti anche da un punto di vista del contenuto (figura 1.2).

## 1.6 PISA 2006 in Svizzera

Da un lato, l'indagine PISA serve alla Svizzera per confrontarsi a livello internazionale. Dall'altro, i risultati ottenuti sul piano nazionale forniscono anche informazioni per un confronto interno tra le regioni linguistiche o tra i Cantoni e consentono alla Svizzera di approfondire problematiche specifiche al proprio sistema scolastico. Il presente rapporto non espone risultati regionali e cantonali.

### 1.6.1 Organizzazione

In Svizzera, la realizzazione dell'indagine PISA è finanziata congiuntamente dalla Confederazione e dai Cantoni. Questi ultimi hanno tutti aderito all'indagine. Le decisioni più importanti da un punto di vista strategico-finanziario sono prese da un gruppo di pilotaggio composto da rappresentanti di Confederazione e Cantoni. Il gruppo di pilotaggio è sostenuto da specialisti provenienti da vari settori del sistema educativo. La direzione nazionale dell'indagine, responsabile della realizzazione del programma e dell'elaborazione dei risultati in collaborazione con quattro centri di coordinamento regio-

1 Si veda al proposito anche <http://www.unesco.ch/work-d/bildung-weltdekade.htm>

2 Per informazioni sul modello di percorso formativo per una «educazione allo sviluppo sostenibile» si veda <http://www.education21.ch>

3 Esempi d'esercizio e di domande attitudinali sono illustrati nel programma relativo a PISA 2006 (OCDE 2006a) o reperibili all'indirizzo [www.pisa.admin.ch](http://www.pisa.admin.ch)

## F 1.2 Livelli di competenza sulla scala generale delle scienze naturali

| Capacità tipiche dei giovani ai corrispondenti livelli di competenza |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 707.8                                                                | <b>Livello 6</b><br>Gli allievi sono in grado di riconoscere, spiegare e applicare correntemente le loro conoscenze e il loro sapere scientifico nelle diverse e complesse situazioni di vita. Sanno utilizzare le loro conoscenze scientifiche per elaborare principi e strategie volte a motivare le loro proposte e decisioni in situazioni personali, sociali o generali.                                                     |
| 633.1                                                                | <b>Livello 5</b><br>Gli allievi sono in grado di riconoscere elementi scientifici in molte situazioni di vita complesse. Sanno inoltre applicare a queste situazioni principi scientifici e conoscenze affini e raffrontare, distinguere e giudicare fatti scientifici. Sono inoltre capaci di dare spiegazioni empiriche e formulare argomentazioni critiche.                                                                    |
| 558.5                                                                | <b>Livello 4</b><br>Gli allievi sono in grado di affrontare situazioni e problemi riguardanti aspetti talvolta esplicitamente scientifici e trarre conclusioni sul ruolo delle scienze naturali e delle tecnologie. Sono capaci inoltre di applicare le spiegazioni scientifiche direttamente alla situazione reale nonché analizzare le proprie azioni e comunicare le decisioni sulla base delle loro conoscenze scientifiche.  |
| 483.8                                                                | <b>Livello 3</b><br>Gli allievi sono in grado di riconoscere problemi esplicitamente scientifici in diversi contesti ed effettuare le scelte appropriate per spiegare tali fenomeni. Sono inoltre capaci di interpretare, addurre e applicare direttamente i concetti scientifici dei diversi ambiti come pure elaborare brevi comunicazioni sulla base dei fatti e prendere decisioni basate sulle loro conoscenze scientifiche. |
| 409.1                                                                | <b>Livello 2</b><br>Gli allievi possiedono conoscenze scientifiche sufficienti per spiegare fenomeni tratti da contesti loro familiari e trarre conclusioni basate su analisi semplici nonché interpretare in maniera evidente risultati di analisi scientifiche e di problematiche tecniche.                                                                                                                                     |
| 334.5                                                                | <b>Livello 1</b><br>Gli allievi possiedono conoscenze scientifiche limitate che riescono ad applicare unicamente ad alcune poche situazioni loro familiari. Sanno spiegare fatti scientifici esplicitamente ovvi.                                                                                                                                                                                                                 |

nali<sup>4</sup>, spetta all'Ufficio federale di statistica. Per l'indagine del 2006 è stato istituito inoltre un gruppo di esperti «scienze naturali»<sup>5</sup> con il compito di fornire riscontri sul quadro concettuale dell'indagine e di partecipare al forum internazionale di scienze naturali (prof.ssa Regula Kyburz-Graber e prof. Peter Labudde). Sotto la guida del professor André Giordan, il gruppo ha sottoposto agli esperti internazionali quattro esercizi da inserire nell'indagine e ha valutato gli altri esercizi proposti. Grazie all'impegno mostrato dal gruppo in queste fasi preparatorie, la Svizzera ha avuto un ruolo attivo nell'elaborazione internazionale del quadro di valutazione delle scienze naturali nell'ambito del programma PISA.

4 • *Consortium romand*, rappresentato dall'Istituto di ricerca e di documentazione pedagogica (IRDP), Neuchâtel, guidato e coordinato dal Servizio della ricerca in educazione (SRED), Ginevra,  
 • Ufficio studi e ricerche (USR), Bellinzona,  
 • Institut für Bildungsevaluation (IBE), Zurigo,  
 • Pädagogische Hochschule des Kantons St Gallen (PHSG).  
 Gli indirizzi degli organi coinvolti nell'indagine PISA in Svizzera figurano all'indirizzo [www.pisa.admin.ch](http://www.pisa.admin.ch)

5 Esperti svizzeri nell'ambito delle scienze naturali per PISA 2006: Jean-Philippe Antonietti (Neuchâtel), prof. André Giordan (Ginevra), prof.ssa Regula Kyburz-Graber (Zurigo), Urs Kocher (Bellinzona), prof. Peter Labudde (Berna), Christian Nidegger (Ginevra), Nicolas Ryser (Yverdon), Martin Senn (Siebnen)

## 1.6.2 Campione

Il campione internazionale consta di almeno 4'500 allievi provenienti da almeno 150 scuole, selezionati da ciascun Paese partecipante all'indagine. Si tratta di campioni rappresentativi, i cui dati sono generalizzati sull'universo statistico, ossia sul numero di allievi quindicenni di un Paese. Il campionamento avviene in due tappe. In una prima, i Paesi selezionano le scuole, le cui probabilità di essere sorteggiate sono proporzionali alla loro grandezza (in altre parole al numero di quindicenni che le frequentano). In una seconda fase sono scelti gli allievi, estratti casualmente dalle scuole sorteggiate in precedenza.

Essendo l'indagine svolta presso la popolazione quindicenne, nel nostro Paese la rilevazione coinvolge le seguenti istituzioni scolastiche:

- settimo, ottavo, nono e decimo anno scolastico del grado secondario I<sup>6</sup>
- scuole di formazione generale del grado secondario II nonché licei e scuole di diploma
- scuole professionali del grado secondario II

6 In Svizzera, il 16% dei quindicenni frequenta l'ottavo, il 63% il nono e il 20% il decimo anno scolastico

Al fine di poter fornire ai Cantoni e alle regioni linguistiche che lo desiderano analisi approfondite, la Svizzera ha selezionato, oltre al campione appena descritto, un ulteriore campione nazionale, formato da allievi del nono anno scolastico<sup>7</sup>. I risultati nazionali di questo campione saranno diffusi in Internet quali indicatori nel 2008 e illustrati in maniera più approfondita sul piano cantonale nei rapporti regionali corrispondenti.

Per PISA 2006 sono stati esaminati 12'192 quindicenni, inseriti tutti come casi validi nella banca dati internazionale. Il tasso di partecipazione richiesto a livello internazionale, pari all' 85 per cento per le scuole e all' 80 per cento per gli allievi è stato di gran lunga superato. L'analisi di questa banca dati sta al centro del presente studio. La tabella 1.2 presenta il numero di allievi di 15 anni esaminati nel quadro delle indagini PISA 2000, 2003 e 2006.<sup>8</sup>

### T 1.2 Campione dei quindicenni in Svizzera, PISA 2006

|           | Allievi quindicenni | Scuole |
|-----------|---------------------|--------|
| PISA 2000 | 6 100               | 282    |
| PISA 2003 | 8 420               | 445    |
| PISA 2006 | 12 192              | 510    |

© UST/CDPE

Fonte: Base dati PISA dell'OCSE - UST/CDPE, 2007

<sup>7</sup> Tutti i Cantoni della Svizzera francese nonché i Cantoni di Argovia, Basilea Campagna, Berna, San Gallo, Sciaffusa, Turgovia, Vallese, Zurigo e Ticino.

<sup>8</sup> L'ampliamento del campione nella tabella 1.2 è riconducibile da un lato al fatto che tra un'indagine e l'altra si sono aggiunti sempre più Cantoni con campioni aggiuntivi e, dall'altro, in PISA 2000 e PISA 2003 alcuni allievi di 15 anni esaminati nel quadro del programma non sono stati inseriti nella serie di dati internazionale per motivi legati al campionamento (Zahner e al. 2002 e Zahner Rossier e al. 2004).

## 2 Risultati in scienze naturali

In un mondo dove scienza, tecnologia e razionalità sono divenuti i cardini centrali è attribuita particolare importanza al pensiero scientifico. Per tale ragione, le scienze naturali, settore in cui si devono possedere competenze di base se s'intende partecipare attivamente alla società moderna, sin dall'inizio sono state considerate ambito d'indagine di grande rilevanza in PISA. Nel 2006 le competenze in tale settore sono state poste al centro della rilevazione.

### Interpretazione dei risultati

Come va interpretata una differenza di 50 punti sulla scala di valutazione delle competenze in scienze naturali? Possono essere adottati due approcci interpretativi. In primo luogo va notato che i livelli di competenza sulla scala di valutazione delle scienze naturali hanno ciascuno un'ampiezza di 75 punti (si veda figura 1.2). Poiché tra un livello e l'altro le competenze presentano notevoli differenze, uno scarto di questo tenore è da considerare relativamente importante. In secondo luogo, va tenuto conto che nei 26 Paesi OCSE in cui buona parte dei quindicenni si trova a frequentare almeno due anni scolastici differenti, un anno scolastico in più corrisponde a un incremento di 34 punti.

### 2.1 La Svizzera nel raffronto internazionale – una panoramica

Con una media di 512 punti, in Svizzera le competenze in scienze naturali dei giovani sono significativamente superiori alla media OCSE di 500 punti (figura 2.1). Altri otto Paesi, tra cui Germania, Austria e Belgio, condividono il livello della Svizzera. I valori medi più elevati sono riscontrabili tra gli allievi di Finlandia (563 punti), Hong Kong-Cina (542 punti) e Canada (534 punti). Vi sono dodici Paesi, tra cui il Liechtenstein, i cui valori superano significativamente il punteggio raggiunto dalla Svizzera. Francia (495) e Italia (475), invece, presentano punteggi significativamente al di sotto del valore svizzero.

Poiché i risultati si basano su campioni non è possibile elaborare una classifica esatta dei valori medi. Può essere

infatti indicato unicamente un intervallo di misura in cui il Paese può essere inserito (tabella 2.1). Tra i Paesi OCSE la Svizzera si colloca nell'intervallo di posizioni da 8 a 14.

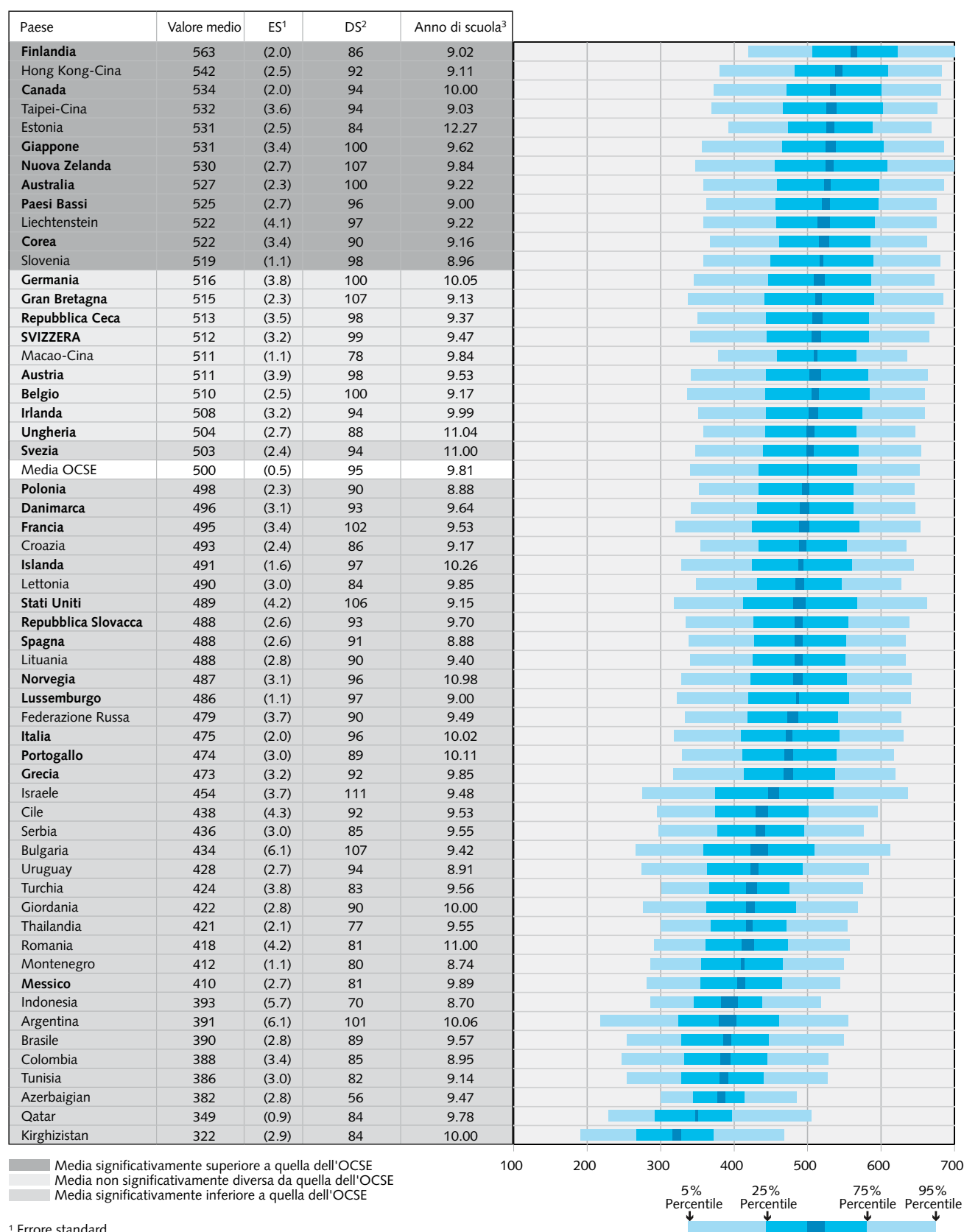
Il raffronto dei valori medi fornisce una prima indicazione delle competenze medie dei Paesi. Va tuttavia tenuto conto che spesso le differenze all'interno di un Paese sono più accentuate rispetto a quelle esistenti tra un Paese e l'altro. Così, lo scarto tra il 25 per cento degli allievi più deboli e il 25 per cento di quelli più forti è di 139 punti in Svizzera e va dai 109 punti in Turchia ai 155 negli Stati Uniti. Più o meno dello stesso ordine di grandezza è l'intervallo esistente tra i valori medi dei Paesi OCSE, pari a 153 punti tra Finlandia e Messico e a 139 punti tra Finlandia e Turchia.

Un approccio differente per osservare le distribuzioni all'interno dei Paesi è dato dalle quote di allievi appartenenti a ciascun livello di competenza (figura 2.2)<sup>9</sup>. Nella media OCSE, circa il 19 per cento dei quindicenni ha competenze inferiori al livello 2. In altre parole, quasi un quinto della popolazione possiede conoscenze in scienze naturali alquanto limitate, applicabili unicamente a poche situazioni familiari. In Svizzera, tale quota è del 16 per cento. Riescono particolarmente bene a trasmettere le competenze scientifiche fondamentali Finlandia, Estonia e Hong Kong-Cina, Paesi in cui rispettivamente soltanto il 4, l'8 e il 9 per cento della popolazione in esame non raggiunge il livello di competenza 2. Germania e Austria presentano nuovamente valori analoghi a quelli della Svizzera. Nel Liechtenstein è il 13 per cento dei giovani a rientrare in questa categoria, mentre è piuttosto elevato il tasso di giovani con competenze limitate in Francia (21%) e Italia (25%).

Nella media OCSE, la parte dei giovani che presenta competenze molto elevate (almeno livello 5) è di circa il 9 per cento. Quote particolarmente elevate sono registrate in Finlandia (21%), Nuova Zelanda (18%) e Hong Kong-Cina (16%). In Svizzera tale quota è del 10 per cento e risulta pari a quella dell'Austria e di poco infe-

<sup>9</sup> Per la definizione dei livelli di competenza si veda la figura 1.2

## F 2.1 Prestazioni in scienze naturali nel raffronto internazionale, PISA 2006

<sup>1</sup> Errore standard<sup>2</sup> Deviazione standard<sup>3</sup> Anni di scuola mediamente frequentati dagli allievi per Paese

© UST/CDPE

Fonte: Base dati PISA dell'OCSE - UST/CDPE, 2007

## T.2.1 Intervallo di posizioni<sup>1</sup> in scienze naturali dei Paesi di riferimento, PISA 2006

|                 | Paesi OCSE          |                     | Tutti i Paesi       |                     |
|-----------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|                 | Posizione superiore | Posizione inferiore | Posizione superiore | Posizione inferiore |
| Finlandia       | 1                   | 1                   | 1                   | 1                   |
| Hong Kong-Cina  | –                   | –                   | 2                   | 2                   |
| Canada          | 2                   | 3                   | 3                   | 6                   |
| Liechtenstein   | –                   | –                   | 6                   | 14                  |
| Germania        | 7                   | 13                  | 10                  | 19                  |
| <b>Svizzera</b> | 8                   | 14                  | 13                  | 20                  |
| Austria         | 8                   | 15                  | 13                  | 21                  |
| Belgio          | 9                   | 14                  | 14                  | 20                  |
| Francia         | 16                  | 21                  | 22                  | 29                  |
| Italia          | 26                  | 28                  | 35                  | 38                  |

Media significativamente superiore a quella dell'OCSE

Media non significativamente diversa da quella dell'OCSE

Media significativamente inferiore a quella dell'OCSE

<sup>1</sup> = Essendo i risultati calcolati sulla base di campioni non è possibile stilare una classifica esatta dei Paesi. È tuttavia possibile indicare l'intervallo in cui un Paese si situa con una probabilità del 95%.

© UST/CDPE

Fonte: Base dati PISA dell'OCSE - UST/CDPE, 2007

riore a quella degli altri Paesi germanofoni limitrofi (Liechtenstein: 12%; Germania: 12%). A disporre di competenze elevate è l'8 per cento della popolazione di riferimento in Francia e soltanto il 5 per cento in Italia.

## 2.2 Competenze in funzione dei processi nelle scienze naturali

Le competenze scientifiche includono la capacità dell'individuo di comprendere concetti fondamentali delle scienze naturali, ricostruire il pensiero e il metodo scientifico e applicare tali conoscenze all'analisi delle cose. PISA 2006 distingue pertanto tre processi di competenza nelle scienze naturali:

- riconoscere problematiche scientifiche
- spiegare fenomeni scientifici
- applicare conoscenze scientifiche.

In Svizzera, gli studenti riescono lievemente meglio a riconoscere problematiche (515 punti) e ad applicare le conoscenze scientifiche (519 punti) che a spiegare fenomeni in tale campo (508 punti; tabella 2.2). Le differenze di punteggio non sono tuttavia significative da un punto di vista statistico. Belgio e Liechtenstein presentano risultati analoghi a quelli svizzeri. Cosa contraria avviene in Germania e Austria: qui gli allievi ottengono il risultato più elevato nello spiegare i fenomeni naturali, benché anche in questo caso nei tre sottoambiti le differenze di punteggio siano piuttosto esigue. In Francia, i giovani si collocano nella media OCSE nel riconoscere

problematiche scientifiche, mentre ottengono risultati inferiori nello spiegare tali fenomeni e nell'applicare tali conoscenze.

I Paesi sono presentati in ordine decrescente in funzione dei valori medi raggiunti sulla scala generale delle scienze naturali.

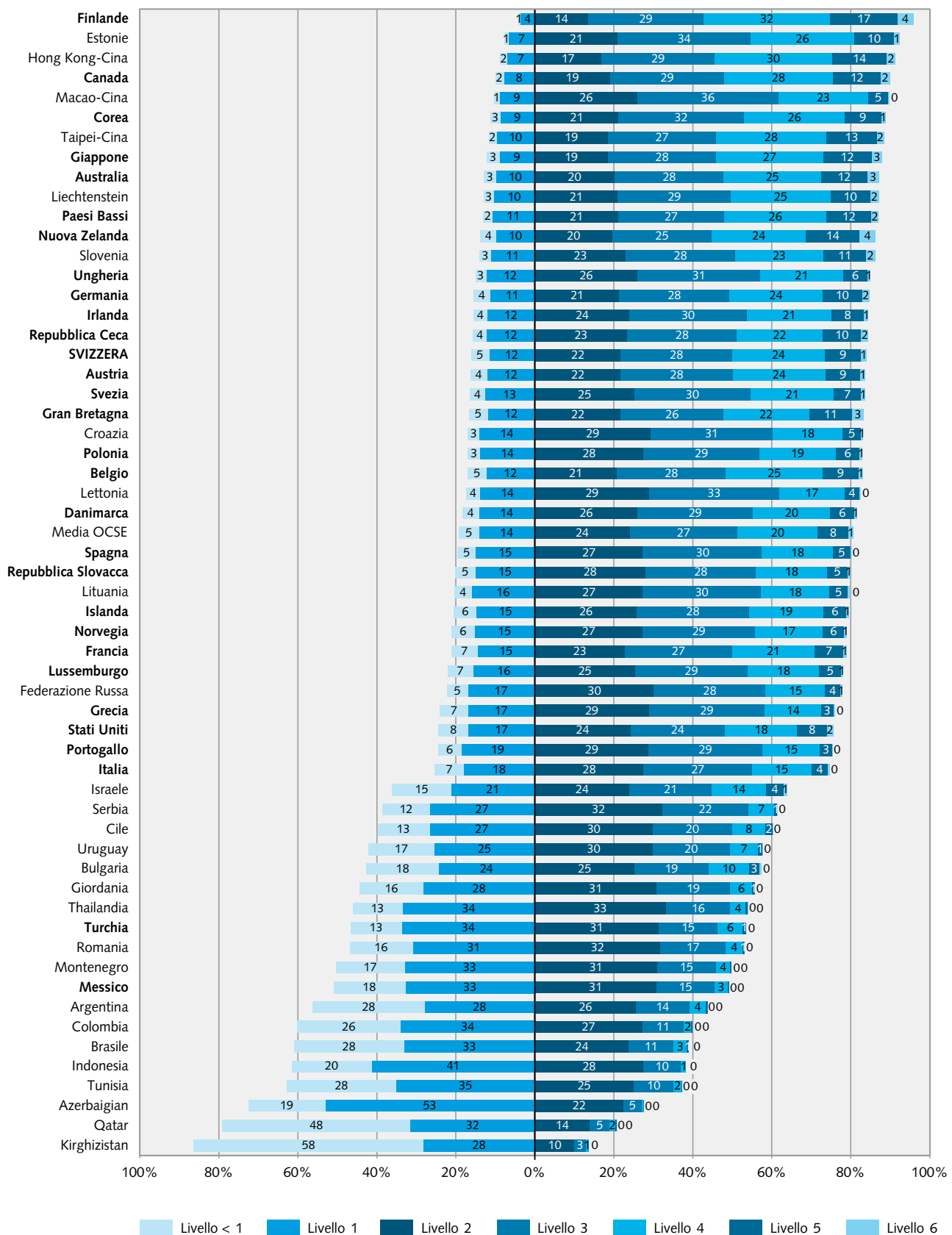
## 2.3 Fattori d'influenza sulle competenze in scienze naturali

Ad influenzare le prestazioni nel test PISA possono intervenire molteplici fattori. In questa sede si analizzano le condizioni socioeconomiche dei genitori, la lingua parlata in casa, l'origine culturale e il sesso dei giovani. L'atteggiamento dei giovani nei confronti delle scienze naturali è oggetto del capitolo 3.

In Svizzera, l'influsso esercitato dall'ambiente socioeconomico<sup>10</sup> sembra rientrare nella media internazionale (figura 2.3). Tuttavia, questa entità risulta significativa: le prestazioni degli allievi provenienti da un ambiente socioeconomico fortemente svantaggiato (sesto più basso della distribuzione) sono di un livello di competenza più basse di quelle degli allievi più avvantaggiati (sesto più elevato). Tra i vari Paesi di riferimento, la relazione tra ambiente socioeconomico e prestazioni è particolarmente forte in Francia. Questo risultato è nuovo per PISA 2006 e potrebbe essere ricondotto al campo d'in-

<sup>10</sup> Per l'indice dell'ambiente socioeconomico si veda il glossario.

## F 2.2 Prestazioni in scienze naturali per livelli di competenza nel raffronto internazionale, PISA 2006



**T 2.2 Valori medi dei Paesi di riferimento in funzione dei processi delle scienze naturali, PISA 2006**

|                 | Riconoscere problemi scientifici |                 | Spiegare fenomeni scientifici |                 | Applicare conoscenze scientifiche |                 |
|-----------------|----------------------------------|-----------------|-------------------------------|-----------------|-----------------------------------|-----------------|
|                 | Media                            | ES <sup>1</sup> | Media                         | ES <sup>1</sup> | Media                             | ES <sup>1</sup> |
| Finlandia       | 555                              | (2.3)           | 566                           | (2.0)           | 567                               | (2.3)           |
| Hong Kong-Cina  | 528                              | (3.2)           | 549                           | (2.5)           | 542                               | (2.7)           |
| Canada          | 532                              | (2.3)           | 531                           | (2.1)           | 542                               | (2.2)           |
| Liechtenstein   | 522                              | (3.7)           | 516                           | (4.1)           | 535                               | (4.3)           |
| Germania        | 510                              | (3.8)           | 519                           | (3.7)           | 515                               | (4.6)           |
| <b>Svizzera</b> | 515                              | (3.0)           | 508                           | (3.3)           | 519                               | (3.4)           |
| Austria         | 505                              | (3.7)           | 516                           | (4.0)           | 505                               | (4.7)           |
| Belgio          | 515                              | (2.7)           | 503                           | (2.5)           | 516                               | (3.0)           |
| Francia         | 499                              | (3.5)           | 481                           | (3.2)           | 511                               | (3.9)           |
| Italia          | 474                              | (2.2)           | 480                           | (2.0)           | 467                               | (2.3)           |
| Media OCSE      | 499                              | (0.5)           | 500                           | (0.5)           | 499                               | (0.6)           |

I Paesi sono presentati in ordine decrescente in funzione dei valori medi raggiunti sulla scala generale delle scienze naturali.

<sup>1</sup> = Errore standard del valore medio

© UST/CDPE

Fonte: Base dati PISA dell'OCSE - UST/CDPE, 2007

dagine stesso. In molti Paesi, infatti, l'insegnamento delle scienze naturali è spesso ripartito in maniera ineguale sui vari tipi di scuola. Ciò avviene meno ad esempio con la lettura. Meno condizionate dal contesto socioeconomico familiare sono infine le prestazioni dei ragazzi in Hong Kong-Cina.

I giovani di origine migratoria che in casa parlano una lingua diversa da quella del test hanno maggiori difficoltà nel risolvere gli esercizi rispetto ai ragazzi indigeni. Lo svantaggio risulta particolarmente accentuato nei Paesi germanofoni.

In Svizzera, lo scarto tra i giovani di seconda generazione e i ragazzi svizzeri è ben la metà rispetto a quello esistente tra svizzeri e immigrati (prima generazione).<sup>11</sup> Viceversa, in Germania e Austria i giovani di seconda generazione ottengono risultati inferiori a quelli degli stranieri immigrati. Le cause di tali disparità nascono probabilmente dalle diverse ragioni dell'immigrazione, dalle peculiarità dei sistemi scolastici e dalla segregazione abitativa tra la popolazione indigena e quella straniera.

Nella maggioranza dei Paesi non vi sono grandi differenze tra le competenze in scienze naturali di ragazzi e

ragazze. E se a volte le disparità tra i sessi sono statisticamente significative, nella maggioranza dei casi sono irrilevanti dal punto di vista del contenuto. Questo vale anche per i 6 punti di differenza registrati in Svizzera relativamente alle competenze di ragazzi e ragazze. Anche in questo caso la differenza, benché statisticamente significativa, è molto modesta.

## 2.4 Raffronto dei risultati di PISA 2000, 2003 e 2006

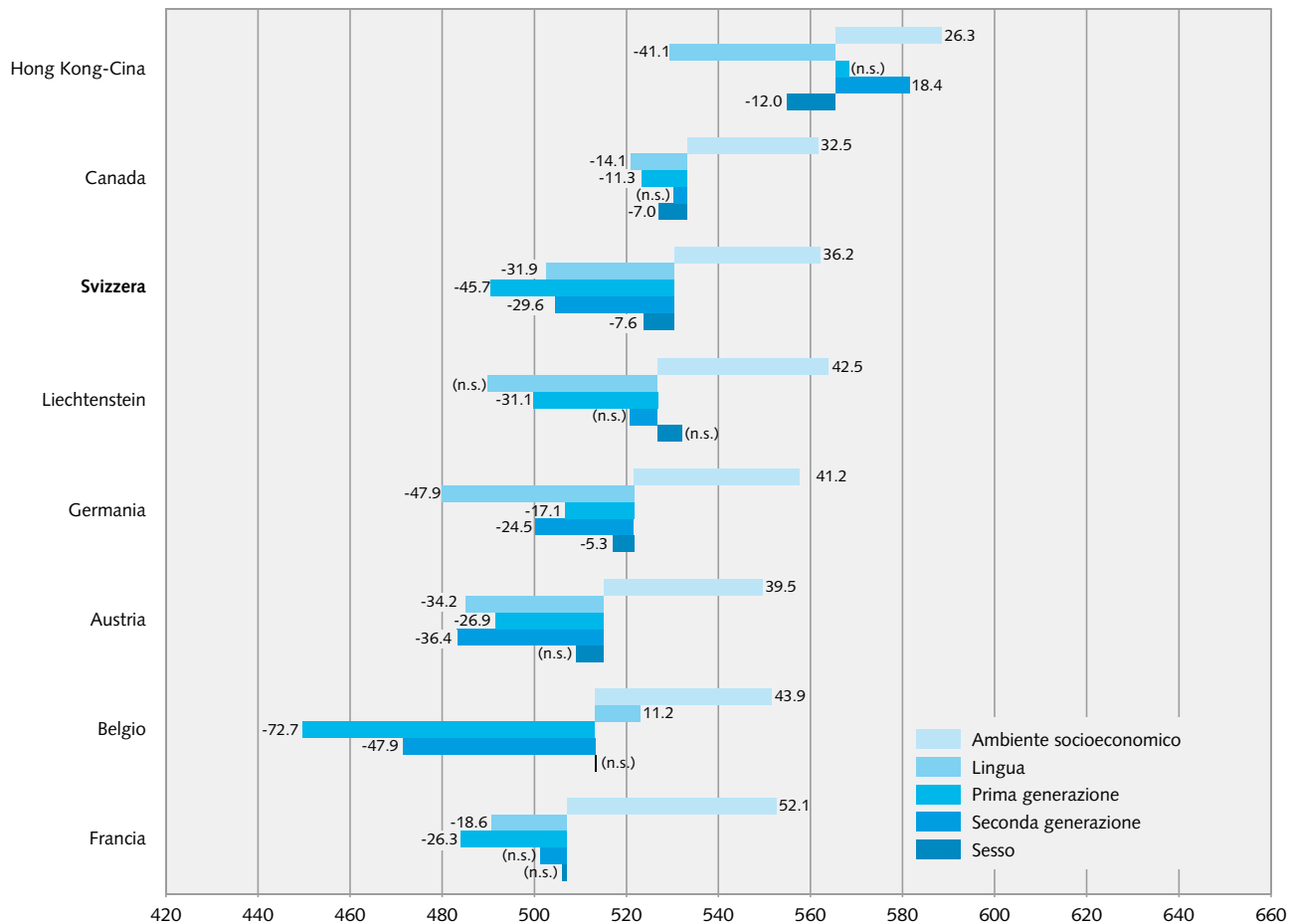
Nell'ambito delle scienze naturali la Svizzera ha raggiunto 496 punti in PISA 2000, 513 punti in PISA 2003 e 512 punti in PISA 2006. Poiché le competenze nelle scienze naturali sono state oggetto di un'indagine esauritiva soltanto in PISA 2006, non è corretto istituire confronti tra i tre valori. La scala elaborata in questa occasione servirà da punto di partenza per future previsioni di tendenza metodologicamente ineccepibili. Le tendenze riscontrate in lettura e matematica sono illustrate nei capitoli 5 e 6.

## 2.5 Sintesi

In PISA 2006, i giovani del nostro Paese hanno dato prova di possedere competenze nelle scienze naturali si-

<sup>11</sup> Per prima generazione di giovani stranieri s'intendono i ragazzi nati in un altro Paese e immigrati in Svizzera insieme ai genitori. Viceversa, i giovani di seconda generazione sono nati in Svizzera da genitori immigrati (al proposito si veda il glossario alla voce «origine migratoria»).

### F 2.3 Influenza delle caratteristiche individuali<sup>1</sup> sulle prestazioni in scienze naturali nel raffronto internazionale, PISA 2006



<sup>1</sup> = Analisi realizzata mediante regressione lineare

I Paesi sono presentati in ordine decrescente in funzione dei valori medi raggiunti sulla scala generale delle scienze naturali.

(n.s. = non significativo)

Osservazioni: Le linee da cui partono le barre verso destra e sinistra indicano la prestazione media della persona di riferimento.

Questa è di sesso maschile, nativa nel Paese in cui si svolge il test o con almeno un genitore nato nel predetto Paese, parla a casa la lingua del luogo e di estrazione socioeconomica media.

**Finlandia e Italia presentano percentuali di giovani immigrati troppo basse per effettuare stime affidabili.**

© UST/CDPE

Fonte: Base dati PISA dell'OCSE - UST/CDPE, 2007

gnificativamente superiori alla media OCSE. Lo studio ha mostrato tuttavia, che la quota di coloro con competenze molto elevate è soltanto di poco superiore alla media OCSE ma che rispetto a quest'ultima vi sono meno allievi con prestazioni basse. In Svizzera, gli allievi sanno in maniera analoga riconoscere le problematiche, spiegare i fenomeni e applicare le conoscenze, in altre parole non presentano grandi differenze nei vari processi scientifici. Nel raffronto internazionale l'influenza esercitata dell'ambiente socioeconomico sulle prestazioni dei giovani è nella media. In Svizzera, i giovani di seconda ge-

nerazione ottengono risultati migliori rispetto ai giovani immigrati; in Germania e Austria la situazione è inversa. Poiché le scienze naturali hanno costituito per la prima volta l'ambito d'indagine principale, i risultati di PISA 2006 non consentono di delineare tendenze. Essi serviranno tuttavia da riferimento per raffronti futuri.

## 3 Impegno nelle scienze naturali

L'apprendimento degli allievi è guidato dall'interesse, dalla motivazione e dal loro atteggiamento nei confronti di una materia. Maggiore è l'impegno, più immediato è il successo. Le indagini PISA 2000 e PISA 2003 (OCDE 2001, 2004) hanno confermato i risultati di studi precedenti<sup>12</sup> secondo cui le prestazioni degli allievi sono fortemente influenzate dalle caratteristiche riguardanti l'apprendimento in sé, la fiducia in se stessi, l'atteggiamento e la motivazione individuali nei confronti dello studio e della materia trattata. Per tale ragione, PISA non misura unicamente le competenze degli allievi ma guarda anche al loro atteggiamento nei confronti dell'ambito d'indagine principale e alle modalità di acquisire competenze in tale campo. Il capitolo presente tratta quattro aspetti di questo impegno nelle scienze naturali:

- l'importanza che le scienze naturali rivestono per gli allievi
- le motivazioni che spingono gli allievi ad occuparsi delle scienze naturali
- l'autovalutazione dei giovani delle proprie capacità scientifiche
- la familiarità con i temi ambientali e la responsabilità nei confronti dell'ambiente

### 3.1 Rilevanza delle scienze naturali

In PISA 2006 è stato chiesto agli allievi quale sia l'importanza generale e individuale che essi attribuiscono alle scienze naturali e alla ricerca scientifica.

#### L'importanza delle scienze naturali per i giovani: breve sintesi

In Svizzera, gran parte degli allievi dà molta rilevanza alla ricerca scientifica. Quando si tratta invece di definire l'importanza che le scienze naturali rivestono per ciascuno di essi il discorso cambia. In Svizzera, la quota di coloro che ritengono molto importanti le scienze naturali a livello personale è infatti inferiore alla media OCSE.

Dei giovani in Svizzera...

- il 93 per cento è dell'avviso che le scienze naturali aiutino a capire l'ambiente naturale (OCSE 92%);
- l'89 per cento ritiene che i progressi della scienza e della tecnica permettano in linea di massima di migliorare le condizioni di vita degli uomini (OCSE 93%);
- il 71 per cento afferma che le scienze naturali aiutino a capire le cose circostanti (OCSE 75%);
- il 49 per cento ritiene le scienze naturali molto importanti a livello personale (OCSE 57%). Questo parere è diffuso in particolare anche nei Paesi limitrofi Germania, Liechtenstein e Austria nonché in Finlandia.

#### Interpretazione degli indici d'impegno

Gli indici d'impegno, costruiti sulle risposte date a varie domande inerenti ad argomenti affini e basati sull'autovalutazione degli interpellati, sono stati standardizzati in maniera tale da fissare la media OCSE a zero e i due terzi della popolazione OCSE in esame tra -1 e 1 (deviazione standard = 1). Un valore inferiore allo zero non significa necessariamente che gli allievi abbiano risposto in modo negativo alle do-

mande, ma semplicemente che nella media OCSE le risposte sono state più positive.

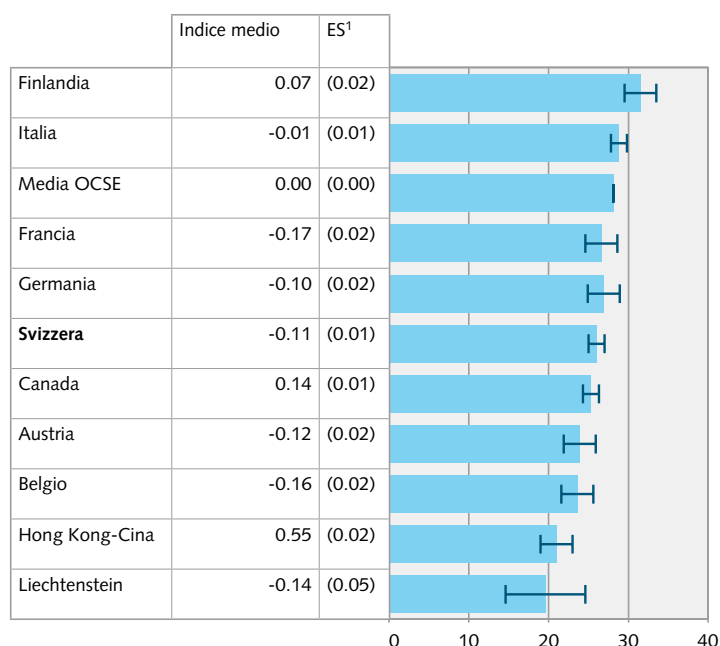
Il presente capitolo si concentra in primo luogo sui risultati ottenuti dagli allievi del nostro Paese e pone in secondo piano i raffronti internazionali a causa della limitata comparabilità delle affermazioni individuali riguardanti interessi personali e delle differenti mentalità delle varie culture.

<sup>12</sup> p. es. Bandura 1994; Baumert, Schnabel e Lehrke 1998, Krapp 1999; Krapp e Prenzel 1992; Schiefele e Schreyer 1994

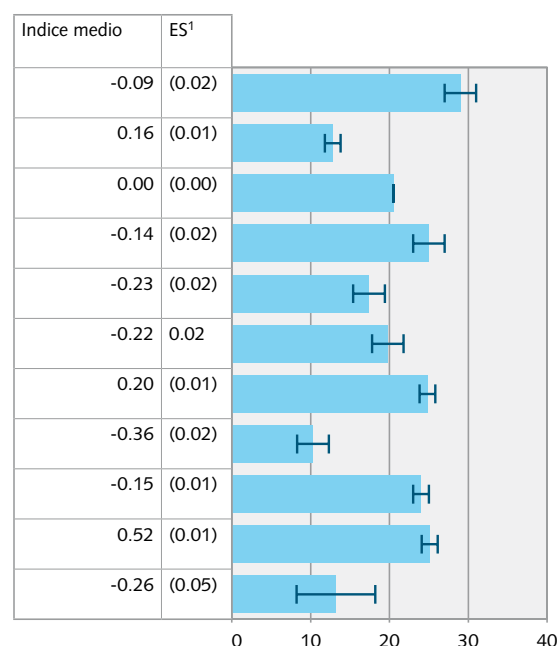
### F 3.1 Relazione tra importanza delle scienze naturali e prestazioni degli allievi, PISA 2006

Variazione delle prestazioni nelle scienze in seguito a un cambiamento di un'unità (= 1.0) dell'indice

**Importanza generale accordata alle scienze**



**Importanza personale accordata alle scienze**



H = Intervallo di confidenza (si veda glossario)

<sup>1</sup> = Errore standard del valore medio

© UST/CDPE

Fonte: Base dati PISA dell'OCSE - UST/CDPE, 2007

Per quanto concerne i due indicatori dell'importanza generale e personale delle scienze naturali, la Svizzera presenta valori inferiori alla media OCSE (figura 3.1). L'importanza attribuita a tale materia esercita tuttavia un'influenza più contenuta sulle prestazioni degli allievi rispetto ad altri fattori quali l'autoefficienza, l'autoconcetto o la coscienza ecologica. Astraendo da altri fattori e aumentando gli indici dell'importanza generale e personale delle scienze naturali di un'unità (deviazione standard) si arriverebbe a un incremento delle competenze dei giovani di rispettivamente 26 e 20 punti.

## 3.2 Motivazioni

La motivazione ad apprendere una determinata materia è ritenuta di frequente il motore dell'impegno di dedicarsi alla medesima. Questo impegno può riversarsi a sua volta sul livello delle competenze. Tuttavia, le considerazioni relative alle motivazioni, così come illustrati in PISA, sono condizionate dalle norme e dai valori culturali nonché dalla mentalità di una data popolazione. Pertanto, i raffronti tra i Paesi vanno interpretati con cautela.

L'interesse e gli aspetti motivazionali per l'ambito d'indagine principale sono stati rilevati già in occasione di PISA 2000 e PISA 2003. Fattori quali l'interesse per la lettura (PISA 2000)<sup>13</sup> e la paura nei confronti della matematica (PISA 2003)<sup>14</sup> hanno potuto spiegare gran parte delle differenze nelle prestazioni tra i sessi.

#### Interesse e motivazione a impegnarsi nelle scienze naturali: breve sintesi

In Svizzera, la motivazione dei giovani ad apprendere le nozioni delle scienze naturali è modesta e solo una minoranza di essi desidera operare in futuro nel settore scientifico. Nel raffronto internazionale, in Svizzera la quota di giovani che intendono intraprendere una carriera scientifica è inferiore alla media OCSE.

Dei giovani in Svizzera ...

- il 62 per cento ritiene importante essere bravi in scienze naturali (OCSE 73%). Per la matematica e la lettura, invece, era almeno il 90 per cento dei giovani ad essere di tale parere

13 Brühwiler, Biedermann e Zutavern 2002; Zutavern e Brühwiler 2002

14 Brühwiler e Biedermann 2005

- il 60 per cento trova piacere nell'acquisire nuove conoscenze scientifiche (OCSE 67%);
- il 44 per cento ritiene che quanto appreso nelle materie scientifiche sia importante per il successivo iter formativo (OCSE 56%);
- il 33 per cento vorrebbe esercitare un giorno una professione in campo scientifico (OCSE 37%);
- il 21 per cento (OCSE 20%) legge regolarmente riviste o articoli scientifici, il 17 per cento (OCSE 20%) guarda regolarmente trasmissioni di carattere scientifico, l'11 per cento (OCSE 13%) consulta regolarmente siti scientifici in rete, il 7 per cento (OCSE 7%) ascolta regolarmente trasmissioni radio su progressi scientifici e il 6 per cento (OCSE 8%) si fa prestare o acquista libri su tematiche scientifiche, mentre appena il 5 per cento (4%) fa parte di un gruppo scientifico.

### 3.2.1 Interesse e attività scientifiche

L'interesse generale<sup>15</sup> per le scienze naturali è strettamente legato all'ambiente socioeconomico degli allievi, soprattutto in Svizzera. Tuttavia, se si tiene conto anche di altri fattori, la relazione tra interesse generale e prestazioni è solo leggermente positiva.

Se si analizza tale interesse in funzione dei vari campi scientifici trattati, la Svizzera si discosta dai Paesi di riferi-

mento (tabella 3.1). In quasi tutti i Paesi limitrofi, infatti, è la biologia umana a riscuotere il maggior interesse tra gli allievi, con quote che vanno dal 74 al 78 per cento (68% nella media OCSE). In Svizzera, invece, soltanto la metà dei quindicenni (51%) si interessa a tale materia e una quota addirittura inferiore si dice interessata alla botanica e alla geologia. La parte più consistente degli allievi è attratta dalla chimica (59%).

Come manifestazione differente dell'interesse possono essere considerate le *attività scientifiche* dei giovani. Questo indice raggiunge i valori più elevati in Italia e Hong Kong-Cina, pari rispettivamente a 0.26 punti (Svizzera 0.03 punti). Nel caso dell'Italia, tale valore è il risultato dell'assiduo ricorso a riviste e articoli di carattere scientifico da parte dei giovani, nel caso di Hong Kong-Cina all'acquisto e al prestito frequente di libri scientifici. Gli altri Paesi presentano quote analoghe ai valori svizzeri o si collocano addirittura al di sotto (p. es. Canada e Finlandia: -0.16 punti).

### 3.2.2 Piacere per le scienze naturali

In Svizzera, la relazione tra le prestazioni degli allievi e l'indice «piacere per le scienze naturali» è lievemente superiore a quanto riscontrato per l'indice dell'interesse generale. Nel nostro Paese, il piacere mostrato nei confronti delle scienze naturali è nella media (-0.06), mentre risulta sopra la media in Finlandia (0.11), Francia (0.14) e,

<sup>15</sup> Indice calcolato in base alle otto categorie presentate nella tabella 3.1.

### T 3.1 Interesse per i campi delle scienze naturali nel raffronto internazionale, PISA 2006

|                                                                              | Biologia umana | Astronomia | Chimica   | Fisica | Biologia | Geologia | Modi di concepire gli esperimenti scientifici | Tipi di spiegazioni scientifiche necessarie |
|------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------|-----------|--------|----------|----------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Quota di giovani con interesse medio o elevato per le tematiche scientifiche |                |            |           |        |          |          |                                               |                                             |
| Hong Kong-Cina                                                               | <b>80</b>      | 62         | 48        | 57     | 65       | 54       | 56                                            | 51                                          |
| Germania                                                                     | <b>77</b>      | 52         | 59        | 56     | 57       | 49       | 54                                            | 42                                          |
| Austria                                                                      | <b>76</b>      | 51         | 47        | 49     | 55       | 43       | 53                                            | 34                                          |
| Francia                                                                      | <b>75</b>      | 57         | 60        | 65     | 51       | 48       | 50                                            | 38                                          |
| Italia                                                                       | <b>74</b>      | 65         | 46        | 44     | 48       | 49       | 62                                            | 42                                          |
| Belgio                                                                       | <b>73</b>      | 53         | 52        | 52     | 49       | 42       | 50                                            | 36                                          |
| Canada                                                                       | <b>70</b>      | 58         | 64        | 56     | 51       | 42       | 45                                            | 33                                          |
| Media OCSE                                                                   | <b>68</b>      | 53         | 50        | 49     | 47       | 41       | 46                                            | 36                                          |
| Finlandia                                                                    | <b>66</b>      | 48         | 45        | 41     | 33       | 31       | 24                                            | 26                                          |
| <b>Svizzera</b>                                                              | 51             | 52         | <b>59</b> | 55     | 41       | 47       | 52                                            | 39                                          |
| Liechtenstein                                                                | 47             | 51         | 53        | 43     | 42       | 45       | <b>58</b>                                     | 40                                          |

in grassetto = valore più elevato all'interno di un Paese

© UST/CDPE

Fonte: Base dati PISA dell'OCSE - UST/CDPE, 2007

in modo particolare, in Hong Kong-Cina (0.38). Ciononostante, in questi Paesi, gli effetti di tale indice sulle prestazioni degli allievi non sono maggiori, o lo sono solo lievemente, di quelli registrati in Svizzera (figura 3.2).

### 3.2.3 Motivazione strumentale e motivazione di convenienza futura

L'interesse ad apprendere le attività scientifiche e il piacere verso tale materia sono determinati dall'inclinazione o dalla predisposizione personale dell'individuo nei confronti di tale materia, in altre parole da aspetti motivazionali principalmente intrinseci. Quando s'intende conoscere invece le ragioni esterne che spingono gli allievi a dedicarsi a una materia si analizzano le motivazioni estrinseche. Nel questionario per gli allievi di PISA 2006 sono stati rilevati due aspetti di questa motivazione estrinseca: la motivazione strumentale e la motivazione di convenienza futura.

L'indagine mostra che in Svizzera la motivazione degli allievi ad acquisire nozioni scientifiche è inferiore alla media, sia da un punto di vista utilitaristico (motivazione strumentale) che per una convenienza professionale futura (motivazione di convenienza futura). Inoltre, non è stato riscontrato alcun rapporto diretto tra questi indici e le prestazioni degli allievi.

In Svizzera e in altri cinque Paesi di riferimento (tra cui anche la Finlandia), la quota di giovani che all'età di 30 anni intende esercitare una professione scientifica<sup>16</sup> va dal 18 al 22 per cento. Nella media OCSE come pure in altri due Paesi (Francia e Belgio) è del 25 per cento, o di poco superiore, e in due Paesi di riferimento supera il 30 per cento (Italia e Canada: 37%). Non sembrano sussistere differenze tra i sessi, né in Svizzera né nella media OCSE.

## 3.3 Autovalutazione delle competenze scientifiche

Per apprendere lungo l'arco della vita occorre possedere la capacità di definire obiettivi di apprendimento realistici, sviluppare e adottare strategie d'apprendimento appropriate, esaminare progressivamente i risultati raggiunti nonché adeguare e ottimizzare le strategie d'apprendimento al fine di superare gli ostacoli incon-

trati. Ottenere buoni risultati significa tuttavia anche saper valutare le proprie capacità di apprendimento e aver fiducia nelle proprie competenze.

### Autovalutazione delle capacità di risolvere problematiche scientifiche: breve sintesi

Sia in Svizzera che nei Paesi OCSE, l'autovalutazione delle capacità di risolvere problematiche scientifiche dipende fortemente dall'argomento trattato<sup>17</sup>.

Dei giovani in Svizzera ...

- il 77 per cento afferma di riuscire a spiegare facilmente la maggiore frequenza dei terremoti in talune regioni rispetto ad altre (OCSE 76%);
- il 62 per cento è dell'avviso di saper prevedere gli effetti dei cambiamenti nell'ecosistema sulla sopravvivenza di alcune specie animali (OCSE 64%);
- il 41 per cento dice di saper spiegare il modo in cui nuove prove scientifiche possono far cambiare idea sulla possibilità che esista vita su Marte (OCSE 51%);
- il 66 per cento indica di ottenere buoni risultati negli esami di scienze naturali (OCSE 65%) ma solo il 51 per cento afferma di trovare facili gli argomenti trattati durante le lezioni (OCSE 47%).

### 3.3.1 L'autoconcetto

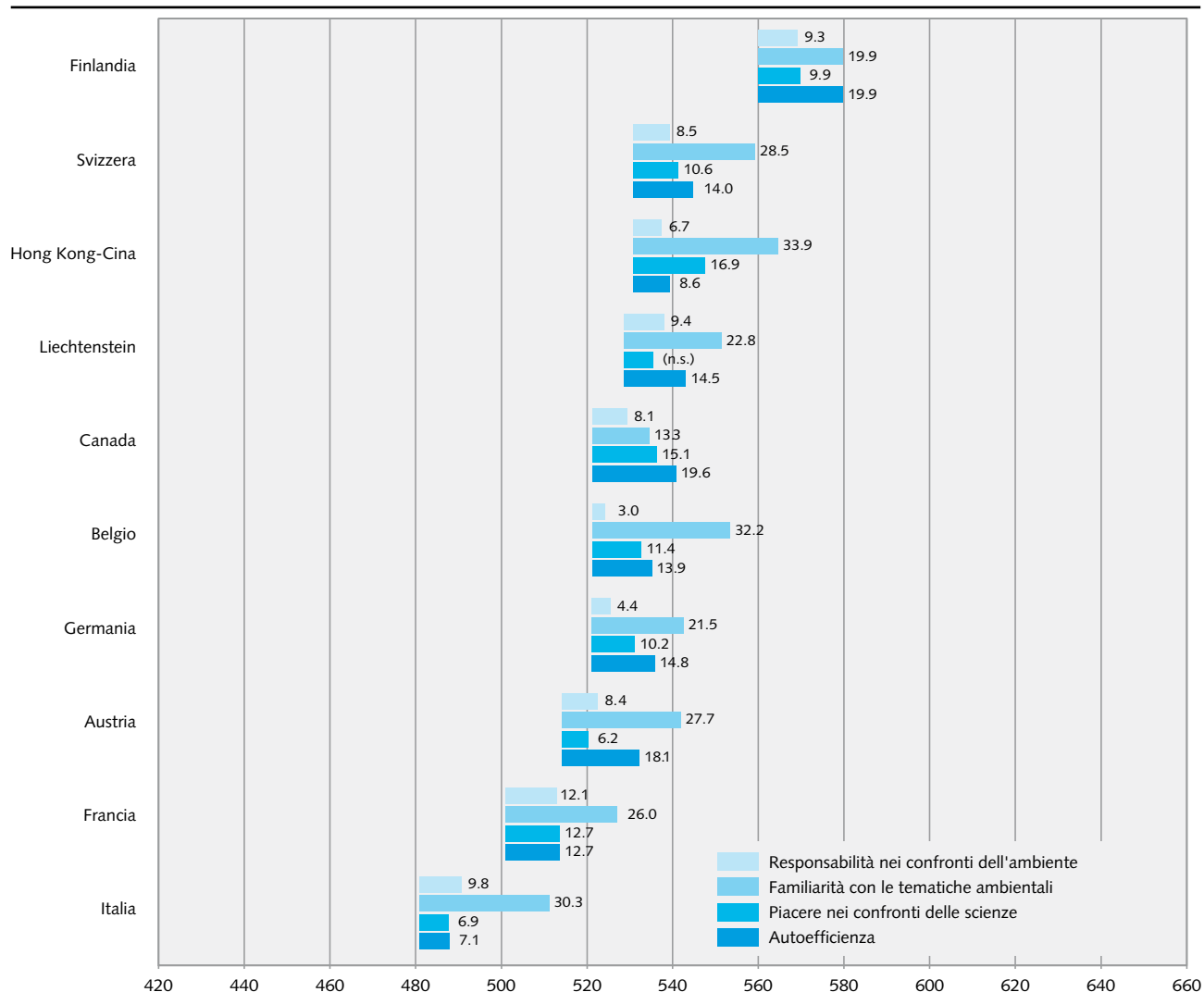
L'autoconcetto nell'ambito delle scienze naturali rileva in che misura gli allievi sono convinti delle loro capacità scientifiche. In PISA 2006 la domanda loro posta è stata: «In quale misura pensi ti sarebbe facile svolgere da solo/a i seguenti compiti?». L'autoconcetto degli allievi così rilevato in Svizzera (0.10 punti) è lievemente superiore alla media OCSE. Esso risulta inoltre significativamente più accentuato tra i ragazzi che tra le ragazze. Questa differenza riscontrata tra i sessi nell'ambito dell'autoconcetto aiuta a spiegare, assieme ad altri fattori, le differenze significative riscontrate tra ragazzi e ragazze nelle loro prestazioni.

### 3.3.2 L'autoefficienza

Un ulteriore indice è stato calcolato per l'autoefficienza degli allievi, ovvero la fiducia che essi hanno nelle proprie capacità di riconoscere e spiegare autonomamente concetti o nessi scientifici nel loro contesto quoti-

<sup>16</sup> Domanda aperta alla quale andava indicata la professione che si desiderava esercitare all'età di 30 anni.

<sup>17</sup> Va notato che l'autovalutazione non dice nulla sulle capacità effettive degli allievi di risolvere determinati compiti o di studiare autonomamente. Tale indice mostra unicamente le capacità che gli interpellati ritengono di possedere.

F 3.2 Influenza dell'impegno<sup>1</sup> sulle prestazioni in scienze naturali nel raffronto internazionale, PISA 2006

<sup>1</sup> = Analisi realizzata mediante regressione lineare

I Paesi sono presentati in ordine decrescente in funzione dei valori medi raggiunti sulla scala generale delle scienze naturali.

(n.s. = non significativo)

Osservazioni: Le linee da cui partono le barre verso destra e sinistra indicano la prestazione media della persona di riferimento. Questa è di sesso maschile, nativa nel Paese in cui si svolge il test o con almeno un genitore nato nel predetto Paese, parla a casa la lingua del luogo e presenta valori medi per ciascun indice dell'ambiente socioeconomico, della responsabilità nei confronti dell'ambiente, della familiarità con le tematiche scientifiche, del piacere per le scienze naturali, dell'autoefficacia e dell'interesse, non riportato nella figura.

© UST/CDPE

Fonte: Base dati PISA dell'OCSE - UST/CDPE, 2007

diano.<sup>18</sup> Contrariamente a quanto avviene per l'autocon-  
cetto, in Svizzera gli allievi sono meno fiduciosi nelle loro  
capacità rispetto alla media OCSE (-0.19). La figura 3.2  
mostra che, tenendo conto delle altre caratteristiche, un

miglioramento di tale indice di un'unità porterebbe a un  
incremento delle prestazioni nelle scienze naturali di 14  
punti. Un aumento maggiore sarebbe raggiunto in Fin-  
landia, Canada (20 punti) e Austria (18 punti).

18 Esempi relativi all'autoefficacia (Q17) tratti dal questionario per gli allievi  
(si veda al proposito: [www.pisa.admin.ch](http://www.pisa.admin.ch)):

- Capire quali sono le domande scientifiche che sono alla base di un arti-  
colo di giornale su un problema medico.
- Descrivere la funzione degli antibiotici nella cura delle malattie.
- Identificare le questioni scientifiche associate allo smaltimento dei rifiuti.
- Interpretare le informazioni scientifiche riportate sulle etichette degli ali-  
menti.
- Identificare quale sia la migliore fra due spiegazioni sulla formazione  
delle piogge acide.

### 3.4 Familiarità con i temi ambientali e responsabilità nei confronti dell'am- biente

L'indagine PISA del 2006 era interessata in particolare an-  
che all'esistenza di una possibile relazione tra la familiarità  
con i temi ambientali e la preoccupazione per l'ambiente e

le prestazioni in scienze naturali degli allievi. Agli allievi è stato chiesto in che misura fossero informati sugli argomenti ambientali, da quale fonti traessero le informazioni, per quali problematiche ambientali avessero un particolare interesse e quale sarebbe stata la probabile evoluzione delle problematiche ambientali nei prossimi venti anni.

#### **Familiarità con i temi ambientali e responsabilità per uno sviluppo sostenibile: breve sintesi**

In Svizzera, lo stato d'informazione dei giovani è molto eterogeneo. Soltanto un terzo degli allievi sa ad esempio cosa siano le piogge acide, mentre la maggioranza conosce già la problematica relativa al disboscamento. Quanto l'individuo sia turbato dall'una o dall'altra tematica ambientale può essere direttamente desunto dai problemi predominanti in un Paese. Così, in Svizzera, gli allievi si mostrano meno turbati dalla scarsità di acqua ed energia rispetto alla media OCSE. In genere, essi possiedono una buona coscienza ecologica e promuovono le misure di sviluppo sostenibile in campo ambientale. Quanto all'evoluzione futura dei problemi ambientali sono piuttosto pessimisti.

Dei giovani in Svizzera...

- il 75 per cento dice di conoscere bene gli effetti prodotti dal disboscamento e dalla conversione del suolo (OCSE 73%);
- il 33 per cento è informato sugli effetti delle piogge acide (OCSE 60%);
- il 37 per cento afferma di intendersene di organismi geneticamente modificati (OGM) e del loro impiego (OCSE 35%);
- oltre il 90 per cento ritiene che sia necessario obbligare le industrie a dimostrare di smaltire i rifiuti pericolosi in maniera sicura, emanare leggi a protezione delle specie minacciate e obbligare gli automobilisti a effettuare controlli regolari dei gas di scarico (anche media OCSE superiore al 90%).

#### **3.4.1 Familiarità con i temi ambientali**

La figura 3.2 mostra che, tenendo conto delle altre caratteristiche, in Svizzera un aumento del grado di familiarità con i temi ambientali di un punto dell'indice comporta un incremento delle prestazioni di 28 punti sulla scala delle scienze naturali. Un allievo di sesso maschile, nato nel Paese in cui si svolge il test o con almeno un genitore proveniente da tale Paese, che a casa parla la lingua del test e i cui valori degli indici dell'impegno nelle scienze naturali e dell'ambiente socioeconomico sono nella media, in Svizzera raggiunge una prestazione media di 534 punti, incrementabile a 562 punti aumentando il grado di familiarità con i temi ambientali di un punto dell'indice. In tutti i Paesi di riferimento, salvo in Canada, questa familiarità con i

temi ambientali è tra i quattro indici considerati nel modello quello che incide maggiormente sulle prestazioni in scienze naturali.

In Svizzera, i ragazzi sono significativamente meglio informati sulle problematiche ambientali rispetto alle ragazze. Con una differenza di 0.43 punti sull'indice della familiarità, soltanto l'Islanda supera lo scarto di 0.37 punti riscontrato tra i sessi in Svizzera. Tutti gli altri Paesi presentano valori inferiori (OCSE 0.18 punti). La differenza debolmente significativa tra i sessi riscontrata in Svizzera nell'ambito delle prestazioni in scienze naturali (capitolo 2) va quindi interpretata alla luce della differente familiarità con i temi ambientali dei ragazzi e delle ragazze. Così come il maggior interesse delle ragazze per la lettura in PISA 2000 e la minor paura nei confronti della matematica in PISA 2003, è ora la maggiore familiarità con i temi ambientali a costituire uno dei fattori atti a spiegare la differenza nelle prestazioni tra i sessi.

#### **3.4.2 Preoccupazione per i temi ambientali**

In Liechtenstein, in Svizzera e in Canada le questioni ambientali non suscitano un coinvolgimento particolarmente forte tra i giovani quindicenni (rispettivamente -0.13, -0.12 e -0.10 punti). Fa eccezione la Finlandia (-0.52 punti), nella quale le problematiche ambientali non sembrano destare grande preoccupazione<sup>19</sup>. Nonostante questa scarsa preoccupazione, in Finlandia l'ottimismo dei ragazzi nei confronti delle tematiche ambientali rimane nella media OCSE mentre in Svizzera si colloca al di sotto (-0.10). Da un punto di vista generale si può affermare che maggiori sono le competenze degli allievi nelle scienze naturali in un Paese, più la loro percezione della situazione ambientale diventa pessimistica.

### **3.5 Conclusioni**

Dai risultati illustrati nel presente capitolo possono essere desunte tre conclusioni chiave per la politica formativa, la scuola e il mercato del lavoro:

- In Svizzera, le prestazioni nelle scienze naturali degli allievi sono strettamente legate alla familiarità con i temi ambientali e all'autoefficienza. Un miglioramento potrebbe essere raggiunto inquadrando i fenomeni

<sup>19</sup> Le domande sulla preoccupazione ambientale riguardano l'inquinamento dell'aria, la scarsità di energia, l'estinzione di piante e animali, la deforestazione per lo sfruttamento delle terre, la scarsità di acqua e le scorie nucleari.

scientifici in un contesto globale e sullo sfondo di uno sviluppo sostenibile<sup>20</sup>. Anche un rafforzamento mirato dell'autoefficacia, ossia della convinzione di saper spiegare problematiche, nessi o fenomeni complessi non subito identificabili come scientifici potrebbe contribuire a tale miglioramento.

- In Svizzera, la maggioranza degli indici relativi all'impegno nelle scienze naturali presentano differenze significative ma non molto consistenti tra ragazzi e ragazze. L'autoconcetto, l'autoefficienza nonché l'importanza generale e individuale data alle scienze naturali come pure la familiarità con i temi ambientali raggiungono valori significativamente superiori tra i ragazzi rispetto alle ragazze. I ragazzi hanno inoltre una visione più ottimistica per quanto concerne l'evoluzione delle problematiche ambientali. Viceversa, le ragazze si sentono maggiormente responsabili nei confronti di uno sviluppo sostenibile. Sono quindi in particolare le differenze tra i sessi nell'autoconcetto e nella familiarità con i temi ambientali ad esercitare un'influenza significativa sulle prestazioni. Per tale ragione esse potrebbero essere corresponsabili delle prestazioni lievemente, ma da un punto di vista statistico significativamente migliori dei ragazzi.
- Nel 2006 un buon quinto dei quindicenni riesce ad immaginarsi di esercitare all'età di 30 anni un'attività professionale in campo scientifico. In base all'interesse manifestato, la maggioranza degli allievi preferirebbe occuparsi di tematiche affini alla chimica. Fin qui i fatti. Ora bisognerebbe sapere quale sarà l'evoluzione, in Svizzera, del mercato del lavoro per le professioni scientifiche. Vi sono segnali secondo cui bisognerebbe ampliare l'insegnamento delle scienze naturali od orientarlo maggiormente alle professioni scientifiche e promuovere l'interesse in tale ambito per restare competitivi e riuscire a tener il passo con l'evoluzione e il progresso scientifico? Sta di fatto che per la formazione liceale sono già in atto primi sforzi di riforma volti a rafforzare l'importanza delle materie scientifiche e a promuovere il loro insegnamento distinto per materia (si veda il comunicato stampa congiunto CDPE/DFI del 27 giugno 2007).

---

<sup>20</sup> Tale risultato rappresenta una conferma empirica dell'orientamento didattico scientifico contemporaneo in Svizzera (p.es. Prof. A. Giordan o Prof. R. Kyburz-Graber)



## 4 Caratteristiche delle scuole

L'OCSE si pone l'interrogativo fondamentale di come il sistema e la politica scolastici possano far sì che tutti gli allievi godano delle stesse opportunità e raggiungano livelli alti di competenza. Anche se la Svizzera non ha un sistema scolastico unitario e la politica formativa è definita dai Cantoni, confrontare taluni aspetti della situazione in Svizzera con quelli di altri Paesi può rivelarsi informativo. Emergono infatti indicazioni interessanti in particolare sul ruolo svolto da determinate caratteristiche delle scuole. Per determinare le modalità d'interazione di queste caratteristiche con i fattori rilevanti dei sistemi cantonali occorrono tuttavia analisi successive più approfondite a livello cantonale<sup>21</sup>.

In questo capitolo vengono trattati, nella misura del possibile, i seguenti aspetti:

- entità dell'insegnamento delle scienze naturali, ripartizione in gruppi di rendimento e importanza di varie attività nell'insegnamento delle scienze naturali
- responsabilità dei dirigenti scolastici e risorse di personale e materiali
- segregazione e concorrenza tra le scuole, varianza delle prestazioni tra ed entro le scuole

Accanto alla peculiarità del sistema di formazione di tipo federalistico in Svizzera e altrove, vi sono altre ragioni per le quali studi come PISA possono fornire solo risposte parziali alle domande poste in questo capitolo. Da un lato, perché i fattori rilevanti per il contesto nazionale non possono essere colti da un'indagine finalizzata alla comparabilità internazionale, dall'altro perché a causa della mancanza di analisi a lungo termine dei processi vengono meno le spiegazioni causali del genere «con un'ora in più di insegnamento il rendimento aumenta di x punti».

### Indicazioni percentuali

Poiché le scuole interpellate sono di varia grandezza, i dati sono stati ponderati per il totale degli allievi quindicenni presenti negli istituti. Le percentuali poste a spiegazione delle informazioni fornite dalle direzioni scolastiche si riferiscono quindi non al numero di istituti ma al numero di allievi quindicenni scolarizzati.

### Fonti di informazioni sulle caratteristiche dell'insegnamento, sulle strutture scolastiche e sui sistemi di formazione

Le informazioni sono tratte prevalentemente dal questionario per la scuola, compilato dai dirigenti degli istituti scolastici partecipanti a PISA, nonché da dati sul sistema di formazione nazionale provenienti da altre rilevazioni internazionali e dalla pubblicazione dell'OCSE "Uno Sguardo sull'edu-

cazione (Education at a Glance) (2006b). Si tratta pertanto di informazioni molto generali, sia per quanto riguarda l'insegnamento scolastico (non essendo stati interpellati gli insegnanti degli allievi testati), che per quanto concerne il sistema di formazione nazionale, non essendo data la possibilità di fornire più risposte a determinate domande (ad esempio quella relativa all'età di scolarizzazione), imprescindibile per uno stato federalista.

<sup>21</sup> Analisi del genere sono previste per il 2008 a livello regionale. Studi analoghi sono stati realizzati per PISA 2000 e PISA 2003, cfr. Nidegger 2002, 2005; Pedrazzini-Pesce 2003 e Origoni 2007; Ramseier et al. 2002 e Forschungsgemeinschaft PISA Deutschschweiz/FL 2005

## T 4.1 Tempo dedicato all'insegnamento e allo studio delle scienze naturali, PISA 2006

|                 | Scienze naturali               |       |                                  |       |                                |       |                                  |       |                                         |       |                                  |       |
|-----------------|--------------------------------|-------|----------------------------------|-------|--------------------------------|-------|----------------------------------|-------|-----------------------------------------|-------|----------------------------------|-------|
|                 | Ore di insegnamento regolare   |       |                                  |       | Insegnamento supplementare     |       |                                  |       | Tempo dedicato allo studio e ai compiti |       |                                  |       |
|                 | Meno di due ore alla settimana |       | Quattro o più ore alla settimana |       | Meno di due ore alla settimana |       | Quattro o più ore alla settimana |       | Meno di due ore alla settimana          |       | Quattro o più ore alla settimana |       |
|                 | %                              | ES    | %                                | ES    | %                              | ES    | %                                | ES    | %                                       | ES    | %                                | ES    |
| Liechtenstein   | 39.2                           | (2.3) | 15.5                             | (1.8) | 91.1                           | (1.6) | 1.5                              | (0.7) | 85.4                                    | (1.7) | 3.9                              | (1.0) |
| <b>Svizzera</b> | 48.6                           | (1.0) | 18.7                             | (0.8) | 93.9                           | (0.3) | 1.1                              | (0.1) | 84.8                                    | (0.6) | 3.2                              | (0.2) |
| Austria         | 44.6                           | (1.3) | 20.4                             | (1.3) | 96.3                           | (0.3) | 0.9                              | (0.2) | 78.6                                    | (0.9) | 6.5                              | (0.4) |
| Belgio          | 42.2                           | (1.0) | 23.8                             | (0.8) | 95.0                           | (0.3) | 1.1                              | (0.2) | 79.2                                    | (0.7) | 3.7                              | (0.3) |
| Italia          | 34.3                           | (1.2) | 24.9                             | (1.0) | 89.5                           | (0.3) | 2.8                              | (0.2) | 56.0                                    | (1.0) | 14.9                             | (0.6) |
| Francia         | 37.9                           | (1.0) | 25.8                             | (1.1) | 92.3                           | (0.5) | 1.1                              | (0.2) | 78.4                                    | (0.9) | 4.5                              | (0.4) |
| Finlandia       | 23.0                           | (0.8) | 27.1                             | (1.4) | 96.0                           | (0.3) | 0.5                              | (0.1) | 87.6                                    | (0.7) | 1.6                              | (0.2) |
| Media OCSE      | 32.7                           | (0.2) | 28.7                             | (0.2) | 89.2                           | (0.1) | 2.6                              | (0.1) | 74.9                                    | (0.2) | 6.5                              | (0.1) |
| Germania        | 34.6                           | (1.1) | 32.3                             | (1.0) | 91.4                           | (0.5) | 1.6                              | (0.2) | 68.5                                    | (0.8) | 8.2                              | (0.4) |
| Hong Kong-Cina  | 42.8                           | (1.0) | 40.2                             | (0.9) | 82.2                           | (0.8) | 5.4                              | (0.4) | 71.4                                    | (0.8) | 10.3                             | (0.5) |
| Canada          | 23.6                           | (0.7) | 56.8                             | (1.0) | 91.3                           | (0.3) | 1.8                              | (0.2) | 70.6                                    | (0.7) | 7.6                              | (0.4) |

■ = Paesi classificati sulla base della colonna evidenziata

ES = Errore standard

sulla base delle affermazioni dei quindicenni stessi

© UST/CDPE

Fonte: Base dati PISA dell'OCSE - UST/CDPE, 2007

## 4.1 L'insegnamento delle scienze naturali e le attività scientifiche

In Svizzera circa il 90 per cento degli allievi quindicenni frequenta lezioni di scienze naturali. I paragrafi seguenti descrivono l'entità di tale insegnamento, le modalità di ripartizione degli allievi in gruppi di rendimento e le attività scolastiche sostenute dagli istituti nell'ambito delle scienze naturali. Si tratta di un'immagine parziale che intende offrire un quadro dell'insegnamento delle scienze naturali nei diversi Paesi e non pretende di essere una visione d'insieme.

## 4.1.1 Ore di insegnamento

In Svizzera la percentuale di allievi che beneficia di meno di due ore di scienze naturali alla settimana è superiore alla media OCSE (49%, OCSE 33%) ed è superiore anche rispetto a quella dei Paesi di riferimento (tabella 4.1). Un discorso analogo ma opposto va fatto per la percentuale di allievi con più di quattro ore di lezioni la settimana: tale valore raggiunge infatti i livelli più bassi, anche rispetto alla media OCSE (29%), in Svizzera (19%) e nel Liechtenstein (16%). Nonostante questo divario con l'OCSE, la media svizzera delle prestazioni in scienze na-

turali è al di sopra della media OCSE. Come già esposto nei rapporti PISA precedenti, il numero di lezioni effettuate nell'anno scolastico corrente non è un dato indicativo delle conoscenze degli allievi in una determinata materia, dato che queste si acquisiscono durante l'intero percorso scolastico. Le informazioni contenute nella tabella 4.1 sono pertanto poco significative in relazione alle prestazioni ma mostrano in che misura le scienze naturali sono (ancora) insegnate e l'ammontare del tempo di studio loro dedicato.

## 4.1.2 Gruppi di rendimento

In PISA 2006 è stato chiesto alle direzioni scolastiche se i loro istituti offrono lezioni differenziate in base a inclinazioni e interessi particolari in alcune o tutte le materie scientifiche. Per la Svizzera, il quadro che ne risulta è il seguente: il 30 per cento dei quindicenni (OCSE 28%) frequenta scuole dove gli allievi sono suddivisi secondo il rendimento non solo tra classi differenti ma anche all'interno delle classi stesse, il 31 per cento (OCSE 16%) è inserito in classi per cui è definito un determinato livello di esigenze ma che non conoscono ulteriore differenziazione interna, il 12 per cento (OCSE 21%) è ripartito in gruppi di rendimento all'interno della classe mentre non

vi sono ulteriori distinzioni tra le classi. Infine, per il 28 per cento degli allievi non esiste né una suddivisione tra le classi né all'interno delle stesse (OCSE 36%).

Quest'ultima categoria raggiunge in Svizzera prestazioni significativamente migliori degli allievi il cui insegnamento avviene differenziato per gruppi. Questa constatazione è valida per tutti i Paesi partecipanti a PISA.

Un po' delicata risulta invece la generale conclusione cui giunge l'OCSE secondo cui la suddivisione in gruppi di rendimento ha l'effetto di ostacolare l'impegno scolastico di alcuni allievi piuttosto che quello di spronare altri a un rendimento migliore. In realtà è ipotizzabile anche che gli istituti che non distinguono gruppi di rendimento selezionino gli allievi sin dall'inizio, accettando solo quelli con meriti molto elevati, così come avviene nella maggior parte dei licei svizzeri che non prevedono una distinzione degli allievi in funzione delle loro prestazioni.

#### 4.1.3 Attività scientifiche

In quasi tutte le scuole l'insegnamento delle scienze naturali è completato da escursioni e gite scolastiche di cui beneficiano il 95 per cento degli allievi (OCSE: 89%; figura 4.1). Molto popolari tra gli allievi svizzeri sono le mostre scientifiche, organizzate o visitate dal 47 per cento degli allievi e delle scuole (OCSE 39%). Solo il 29 per cento dei quindicenni prende parte invece a progetti scientifici non inseriti nel programma didattico (OCSE 45%), mentre il 22 per cento ha la possibilità di partecipare a concorsi a scuola (OCSE 54%). Secondo le direzioni delle scuole, il 35 per cento degli allievi ha la possibilità di partecipare a un gruppo scientifico sostenuto dall'istituto scolastico (OCSE 38%). Ma in realtà, solo il 5 per cento dei quindicenni vi partecipa attivamente (si veda capitolo 3).

L'indice<sup>22</sup> calcolato in base a questa attività pone la Svizzera sotto la media OCSE con un valore pari a -0.25 punti. L'aumento di una unità di questo indice corrisponde a un incremento significativo delle prestazioni (32 punti) sulla scala delle scienze naturali. Anche in Germania (41 punti) e Austria (26 punti) si registrano effetti analoghi in caso di indici negativi. La Finlandia si colloca nettamente sotto la media in tale indice (-0.60 punti).

<sup>22</sup> Come gli indici relativi all'impegno descritti nel capitolo 3 anche questo indice è costruito sulla base delle risposte fornite a più domande. Esso si riferisce alle dichiarazioni dei dirigenti scolastici o di un'altra persona responsabile dell'amministrazione della scuola. La media OCSE è uguale a 0. I due terzi della popolazione OCSE sono compresi nell'intervallo -1 e 1 (deviazione standard = 1)

Poiché in questo Paese tutti gli istituti scolastici organizzano gite ed escursioni ma altrimenti sono sostenute solo poche delle attività menzionate, non sono rilevabili effetti sulle prestazioni. Opposta è la situazione per Hong Kong-Cina: poiché quasi tutte le scuole sostengono quattro delle attività menzionate, eccetto le mostre, il Paese presenta il valore più elevato dell'indice (0.92 punti). In questo caso, un aumento delle attività scolastiche non produce un incremento significativo delle prestazioni. I due Paesi che presentano le prestazioni migliori perseguono politiche addirittura opposte per quanto riguarda le attività sostenute dalle scuole.

## 4.2 Responsabilità delle direzioni scolastiche e risorse materiali

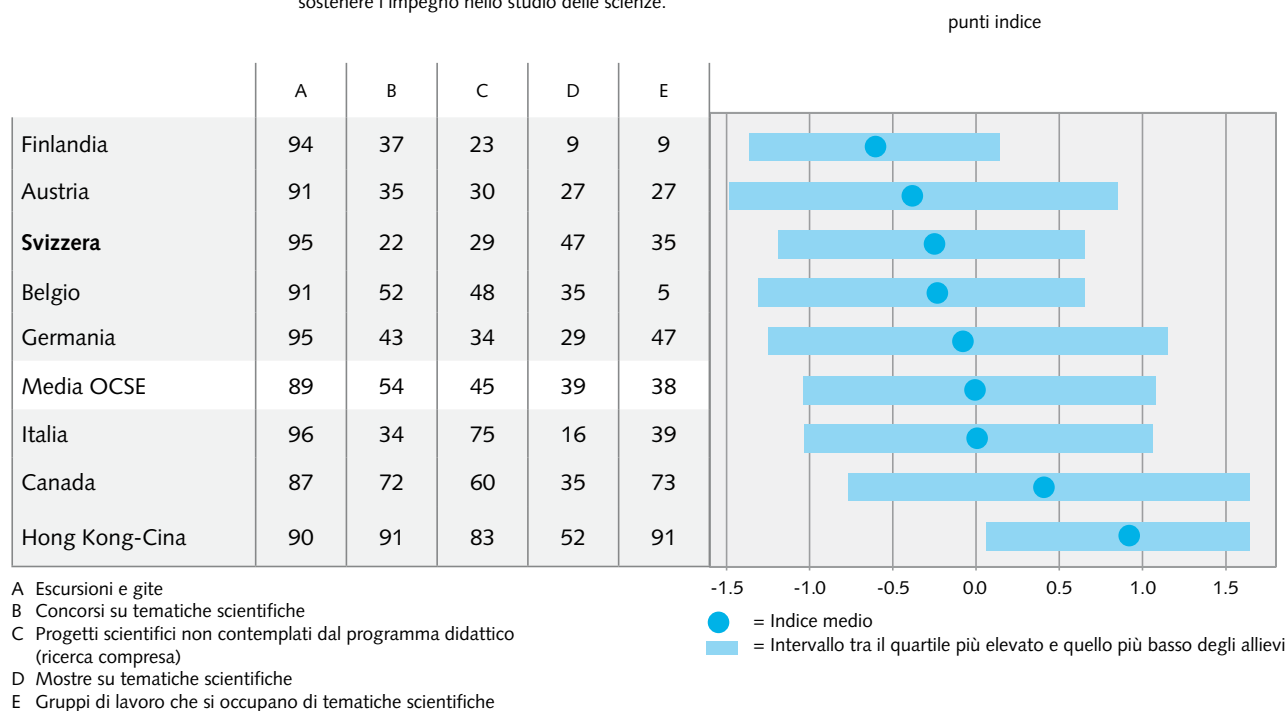
Osservando più da vicino la situazione degli istituti scolastici, si notano considerevoli differenze tra i vari Paesi per quanto riguarda le direzioni degli istituti, i loro poteri decisionali e le risorse. All'interno dei Paesi, specialmente nei Paesi con un sistema centralizzato, le differenze tra le scuole sono relativamente contenute. Per tale ragione, l'OCSE esamina piuttosto gli effetti globali delle caratteristiche delle scuole sulle prestazioni e si interessa soltanto raramente agli effetti prodotti da determinate caratteristiche sulle prestazioni scolastiche all'interno di un singolo Paese. Per la Svizzera questo significa che l'influenza di queste caratteristiche può essere definita in maniera più precisa soltanto attraverso le analisi a livello di regioni linguistiche e Cantoni.

### 4.2.1 Responsabilità delle scuole

A partire dagli anni Ottanta in molti Paesi OCSE si sono diffusi concetti come «autonomia scolastica» e «direzioni scolastiche di professione». Anche i sistemi di formazione cantonali della Svizzera sono stati aperti a questi sviluppi. Vari Cantoni hanno istituito direzioni scolastiche di professione, che si occupano unicamente alla gestione della scuola, contrariamente alle direzioni precedenti, le quali erano incaricate della gestione e dell'amministrazione della scuola oltre a dover fornire una percentuale ridotta di lezioni. Nel raffronto internazionale, le scuole in Svizzera hanno minor potere decisionale per quanto riguarda i criteri di valutazione degli allievi, la scelta dei libri di testo, la definizione del programma didattico e la scelta delle materie. Nella maggioranza degli istituti presenti sul territorio nazionale, le decisioni nei settori summenzionati vengono prese dall'autorità scolastica unitamente

### F 4.1 Tempo dedicato all'insegnamento e allo studio delle scienze naturali, PISA 2006

Percentuale di allievi che frequentano scuole che organizzano una o più delle attività seguenti per sostenere l'impegno nello studio delle scienze.



© UST/CDPE

Fonte: Base dati PISA dell'OCSE - UST/CDPE, 2007

alla direzione, oppure soltanto dalla prima. Le scuole svizzere tuttavia godono di maggior autonomia rispetto alla media OCSE per quanto riguarda l'assunzione e il licenziamento del corpo insegnante.

#### 4.2.2 Risorse di personale e materiali

Stando alle dichiarazioni delle direzioni scolastiche in Svizzera non si rilevano carenze degne di nota di personale specializzato qualificato per l'insegnamento delle scienze naturali che potrebbero pregiudicare la qualità della scuola.

Inoltre, anche per quanto riguarda le risorse materiali le scuole sono in genere ben provviste. La Svizzera presenta infatti la media più elevata per quanto riguarda l'indice delle attrezzature scolastiche (0.67 punti). Semmai vi sono aspetti che possono pregiudicare l'insegnamento delle scienze, questi sono da ricondurre alla mancante o insufficiente dotazione delle scuole di laboratori scientifici. Tale situazione riguarda il 30 per cento degli allievi quindicenni in Svizzera (OCSE 42%).

### 4.3 Segregazione, concorrenza e varianze tra le scuole

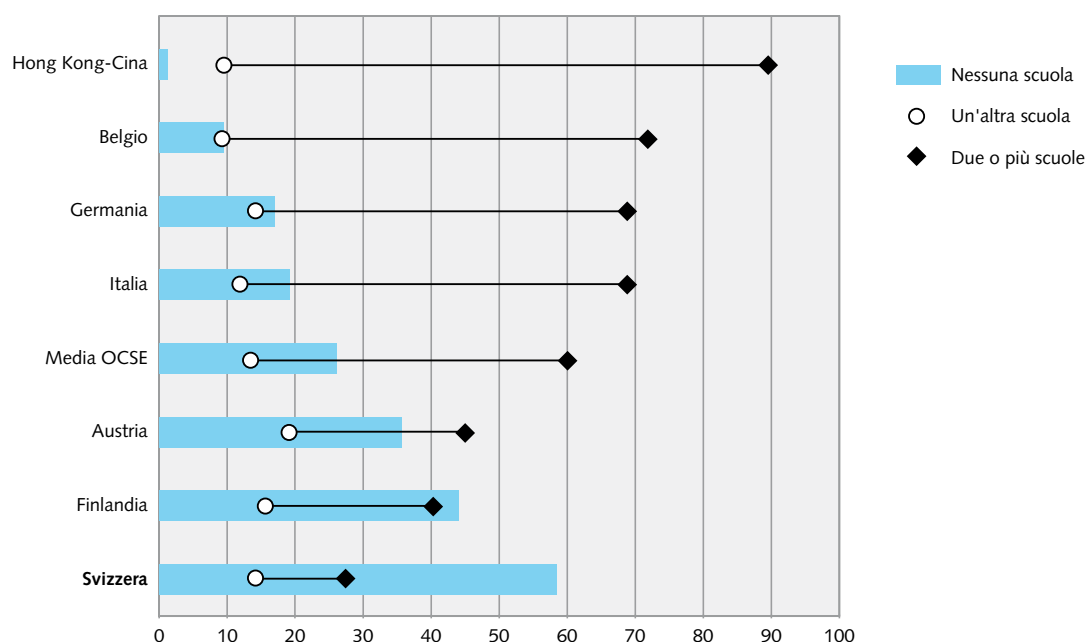
Tra i Paesi partecipanti all'indagine PISA esistono vari modelli di suddivisione degli allievi in base al loro rendimento. Tale pluralità si ritrova anche nei sistemi d'istruzione cantonali del nostro Paese. Nei paragrafi seguenti sono descritti il grado e il tipo di articolazione interna dei sistemi di formazione nazionali sulla base delle variabili riportate qui di seguito:

- età della prima selezione e modelli selettivi organizzati in funzione del livello di esigenze
- concorrenza tra le scuole
- varianza delle prestazioni scolastiche in seno e tra le scuole

#### 4.3.1 Segregazione e pari opportunità

La Finlandia attua unicamente il modello integrativo. In questo Paese, gli allievi frequentano per nove anni la stessa scuola senza essere suddivisi in base alle loro prestazioni; l'esame come strumento di selezione è un con-

#### F 4.2 Numero di scuole concorrenti nello stesso bacino d'utenza, PISA 2006



I risultati sono basati sulle dichiarazioni fatte dalle direzioni delle scuole e rappresentano le quote degli allievi quindicenni della scuola.

© UST/CDPE

Fonte: Base dati PISA dell'OCSE - UST/CDPE, 2007

retto a loro del tutto sconosciuto. Ad aver adottato programmi didattici differenziati a seconda delle prestazioni degli allievi nel grado secondario I sono soprattutto i tre Paesi Germania, Austria e Svizzera. In Germania e Austria la prima selezione avviene già all'età di 10 anni. In Svizzera tale differenziazione è effettuata dalla maggioranza dei Cantoni all'età di 12 anni.

Stando alle analisi dell'OCSE (OCDE 2007b), per i modelli d'istruzione selettivi non possono essere definite regole precise per quanto riguarda le prestazioni complessive. È stato invece dimostrato che quanto più differenziato e selettivo è un sistema scolastico e quanto prima avviene la selezione, tanto più diventa rilevante la composizione socioeconomica della scuola per il successo scolastico senza che la prestazione complessiva subisca un incremento significativo.

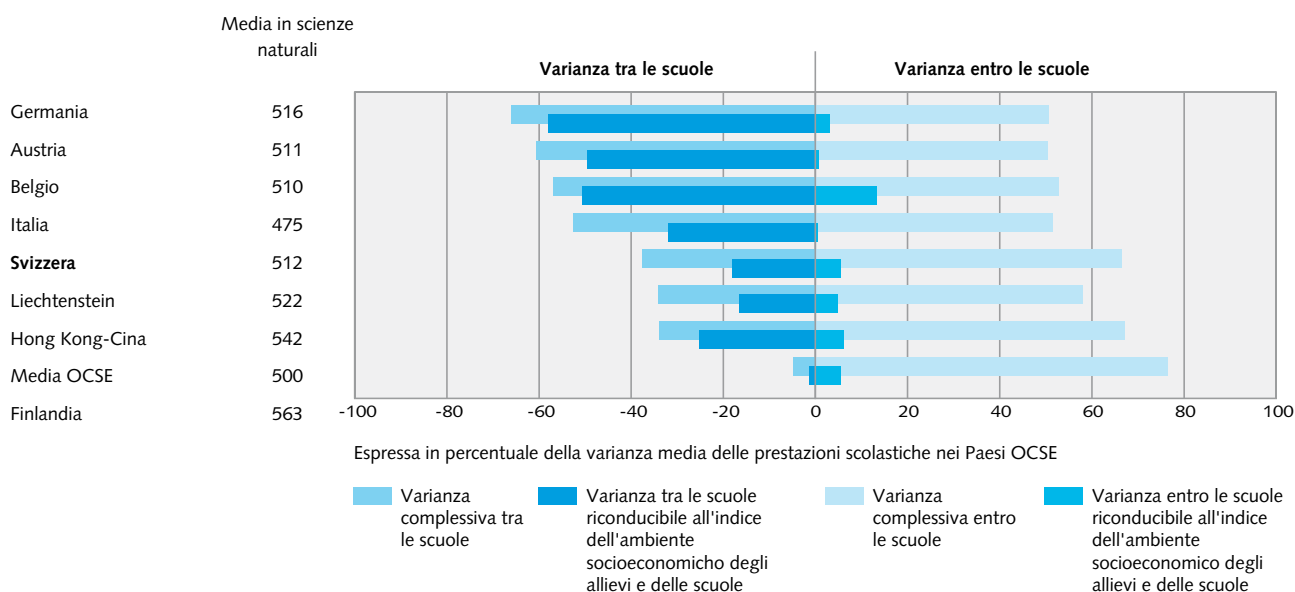
#### 4.3.2 Concorrenza tra le scuole

Nel 2006, la Svizzera si distingue per la competizione meno accentuata tra le scuole tra i Paesi partecipanti (figura 4.2). Il 58 per cento degli allievi frequenta infatti scuole prive di concorrenti nel bacino d'utenza. Per il 28

per cento dei quindicenni vi sono almeno due istituti equivalenti nelle vicinanze, in altre parole scuole con la stessa offerta didattica, mentre il 14 per cento può prendere in considerazione unicamente una seconda scuola. Questi dati convergono con quelli secondo cui l'ammissione a una scuola dipende nell'80 per cento dei casi dalla regione di domicilio (bacino scolastico), criterio spesso combinato con i precedenti meriti scolastici o l'esito degli esami di ammissione e/o le raccomandazioni dell'ultimo istituto frequentato.

Benché all'interno di un Cantone le scuole pubbliche presentino gli stessi programmi didattici e analoghi mandati di formazione, la problematica di questa esigua concorrenza è data dalla relativa omogeneità della composizione sociale e culturale delle scuole riconducibile alla forte segregazione abitativa, come mostra uno studio del 2007 (Coradi-Vellacott) basato su dati PISA. Sembra delinearsi la tendenza secondo cui la mescolanza sociale di alcune scuole vada piuttosto diminuendo in funzione del bacino d'utenza. Tale evoluzione è poco favorevole in particolare per gli allievi provenienti da un ambiente familiare lontano dalla scuola. Mantendeno invariati l'origine migratoria e il livello di esigenze della scuola, questi ultimi giovani ottengono infatti risultati migliori in scuole

### F 4.3 Varianza delle prestazioni degli allievi in scienze naturali tra ed entro le scuole, PISA 2006



© UST/CDPE

Fonte: Base dati PISA dell'OCSE - UST/CDPE, 2007

socialmente miste che in scuole con allievi provenienti prevalentemente da contesti meno privilegiati. Per contro non è stata riscontrata alcuna dipendenza analoga tra le prestazioni scolastiche degli allievi di estrazione socioeconomica più elevata e la composizione sociale della scuola. Non si tratta quindi tanto di prendere provvedimenti in ambito formativo quanto piuttosto di sviluppare nuove strategie d'insediamento volte a promuovere la pluralità sociale dei quartieri residenziali.

Uno dei risultati cui perviene l'OCSE (2007b) è che in Svizzera la variazione dell'indice socioeconomico<sup>23</sup> delle scuole di un'unità migliorerebbe le prestazioni scientifiche degli allievi di 31 punti tenuto conto di altre variabili contestuali.

#### 4.3.3 Varianza delle prestazioni scolastiche in seno e tra le scuole

In Svizzera, come pure nella maggioranza dei Paesi OCSE, gran parte delle varianze delle prestazioni scientifiche sono riscontrabili all'interno delle scuole (CH 67%, OCSE 67%); il 37 per cento (OCSE 34%) è riconducibile alle differenze tra le scuole (figura 4.3). In Finlandia, la varianza tra le scuole è estremamente bassa (4%) mentre risulta superiore alla media in Germania (66%) e in

Austria (60%). Nei Paesi con una varianza tra le scuole molto esigua non importa quale scuola venga frequentata dall'allievo, poiché le probabilità di riuscita sono dappertutto analoghe. Nei Paesi dove invece la varianza tra le scuole è molto elevata la scelta della scuola diventa di rilevanza cruciale. Di norma, infatti, queste disparità sono riconducibili a un modello scolastico articolato su differenti livelli di esigenza. Tale modello è molto diffuso in Germania e Austria ed è riscontrabile, ad eccezione del Ticino e del Giura, anche in Svizzera. Agli allievi è data tuttavia la possibilità di passare da un tipo di scuola all'altro. Vi sono inoltre vari modelli che prevedono una differenziazione anche all'interno delle materie principali.

## 4.4 Sintesi

Gli effetti che le scuole e i sistemi scolastici sembrano avere in Svizzera, stando al rapporto OCSE su PISA 2006, vanno interpretati con prudenza, poiché i sistemi prevalenti nei vari Cantoni sono eterogenei. Gran parte degli effetti legati alle scuole e ai sistemi sono riconducibili al modello scolastico preponderante nel territorio nazionale, caratterizzato da vari livelli di esigenza. Soltanto analisi approfondite a livello cantonale potranno rilevare quali siano esattamente gli effetti derivanti da tali sistemi. Per la Svizzera, i risultati più importanti che per ora meritano di essere menzionati sono i seguenti:

<sup>23</sup> Per l'indice dell'ambiente socioeconomico si veda il glossario

- per i quindicenni, l'offerta delle scuole nell'ambito delle scienze naturali, rapportata alle lezioni impartite e alle attività scientifiche promosse, è meno ampia rispetto alla media OCSE;
- l'insegnamento delle scienze naturali non è pregiudicato né da una carenza di personale né da limitazioni delle risorse materiali stando alle affermazioni delle direzioni scolastiche;
- la composizione socioeconomica delle scuole sembra esercitare un'influenza determinante sul rendimento degli allievi.

Il raffronto internazionale mostra che più selettivo è un sistema e prima avviene la selezione, maggiore è l'influenza della composizione socioeconomica delle scuole sulle prestazioni degli allievi.



## 5 I risultati in lettura

Le competenze in lettura, in una società fondata sulla conoscenza come la nostra, sono un fondamentale presupposto per riuscire nella vita. Nonostante l'espansione di forme di comunicazione orali e visive, la parola scritta in quanto mezzo di comunicazione ha assunto ancor più importanza. Anche per questo motivo, in occasione della prima indagine PISA nel 2000 le competenze in lettura hanno costituito il punto centrale della prova. In quell'occasione la Svizzera si è classificata solo mediocrementemente, suscitando lo stupore dell'opinione pubblica e avviando di conseguenza il dibattito politico sulle riforme del sistema scolastico.

### Scala di valutazione della lettura per PISA 2006

I dati sulle competenze di lettura di PISA 2006 sono stati «ancorati» alla scala delle competenze di PISA 2000. Questo collegamento è stato effettuato per permettere di osservare le tendenze. In PISA 2000, la media OCSE era di 500 punti (deviazione standard pari a 100 punti), in PISA 2003 di 494 punti (deviazione standard pari a 100 punti) e in PISA 2006 di 492 con una deviazione standard di 99 punti.

### 5.1 La Svizzera nel raffronto internazionale – una panoramica

Nella scala delle competenze in lettura i giovani svizzeri raggiungono una media di 499 punti, ponendosi per la prima volta significativamente al di sopra della media OCSE (figura 5.1). I Paesi di riferimento che si pongono al di sopra della Svizzera sono Finlandia (547 punti), Hong Kong-Cina (536 punti), Canada (527 punti) e Liechtenstein (510 punti). Dal punto di vista statistico, il Belgio (501 punti) e la Germania (495 punti) non si differenziano dalla Svizzera. L'Austria (490 punti), la Francia (488 punti) e l'Italia (469 punti) si pongono invece significativamente al di sotto della Svizzera. I risultati migliori sono quelli raggiunti dai giovani in Corea (556 punti) e in Finlandia (547 punti).

### 5.2 Fattori d'influenza sulle competenze in lettura

Gli allievi provenienti dalle famiglie di estrazione socioeconomica più elevata<sup>24</sup> raggiungono nel test di lettura PISA prestazioni significativamente migliori in tutti i Paesi di riferimento. Il nesso tra contesto socioeconomico e prestazioni è particolarmente marcato in Francia, Germania, Belgio e Austria, mentre in Hong Kong-Cina, Finlandia e Italia risulta meno pronunciato. La Svizzera si colloca in posizione mediana. In base a una distribuzione del contesto socioeconomico, risulta che in Svizzera le prestazioni dei giovani appartenenti al sesto più elevato, a parità di provenienza etnica, di lingua e di sesso raggiungono un livello di competenza in più rispetto ai giovani appartenenti al sesto più basso.

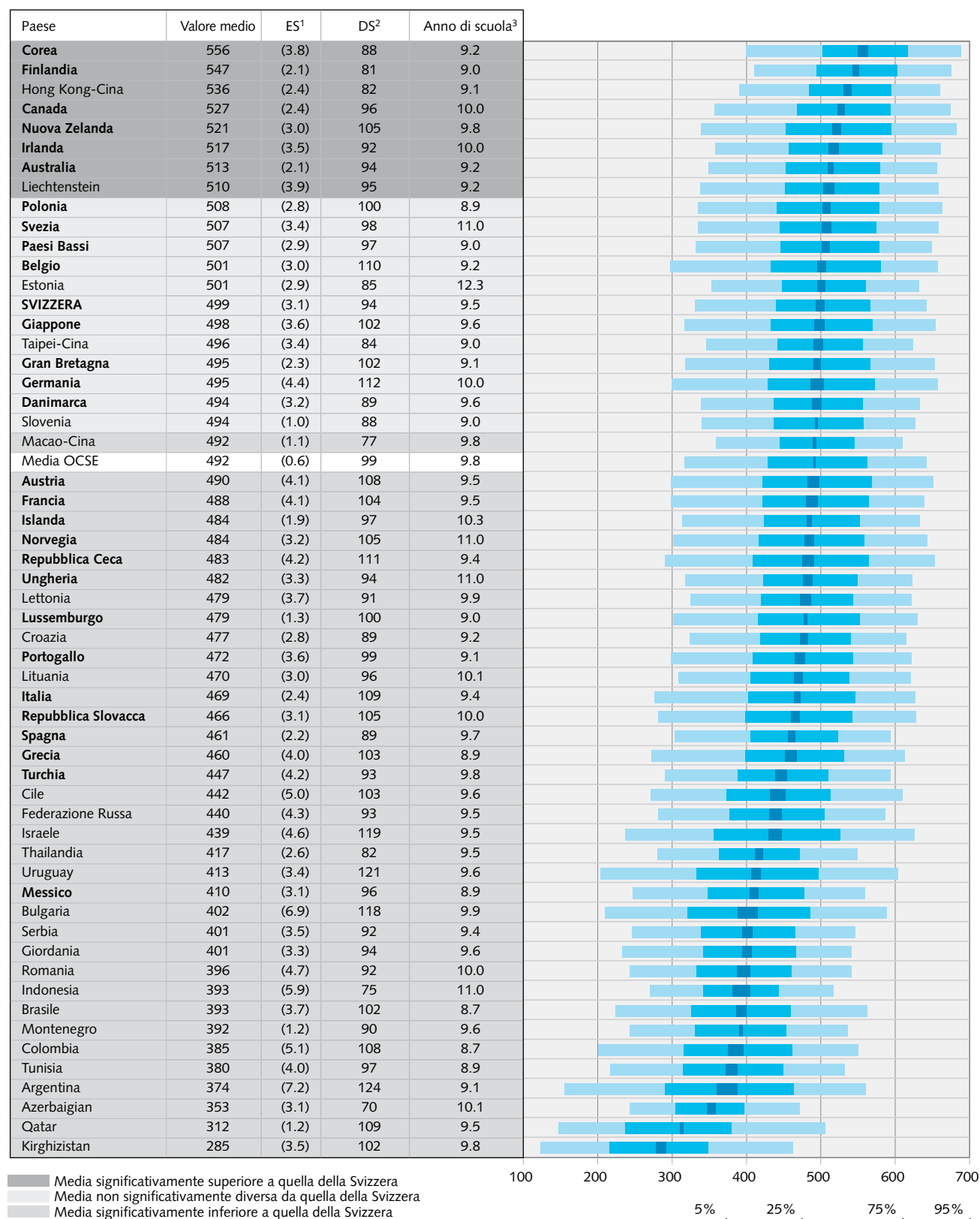
Se si tiene in considerazione la condizione socioeconomica si nota che l'origine e la lingua parlata in casa non dappertutto hanno un effetto significativamente negativo sulle prestazioni. In Svizzera tuttavia esiste una relazione negativa: gli allievi immigrati e di seconda generazione<sup>25</sup> raggiungono rispettivamente 39 e 14 punti in meno rispetto agli allievi indigeni. Chi in casa parla una lingua differente da quella del test ha uno svantaggio di 27 punti. Spesso gli effetti della lingua e della provenienza si sommano.

Come già rilevato dai precedenti studi PISA in tutti i Paesi le ragazze raggiungono risultati significativamente migliori in lettura rispetto ai ragazzi. I Paesi in cui la differenza tra i sessi è piuttosto piccola sono la Svizzera (32 punti), il Canada e Hong Kong-Cina, la differenza invece è molto marcata in Finlandia, nel Liechtenstein, in Germania e in Belgio.

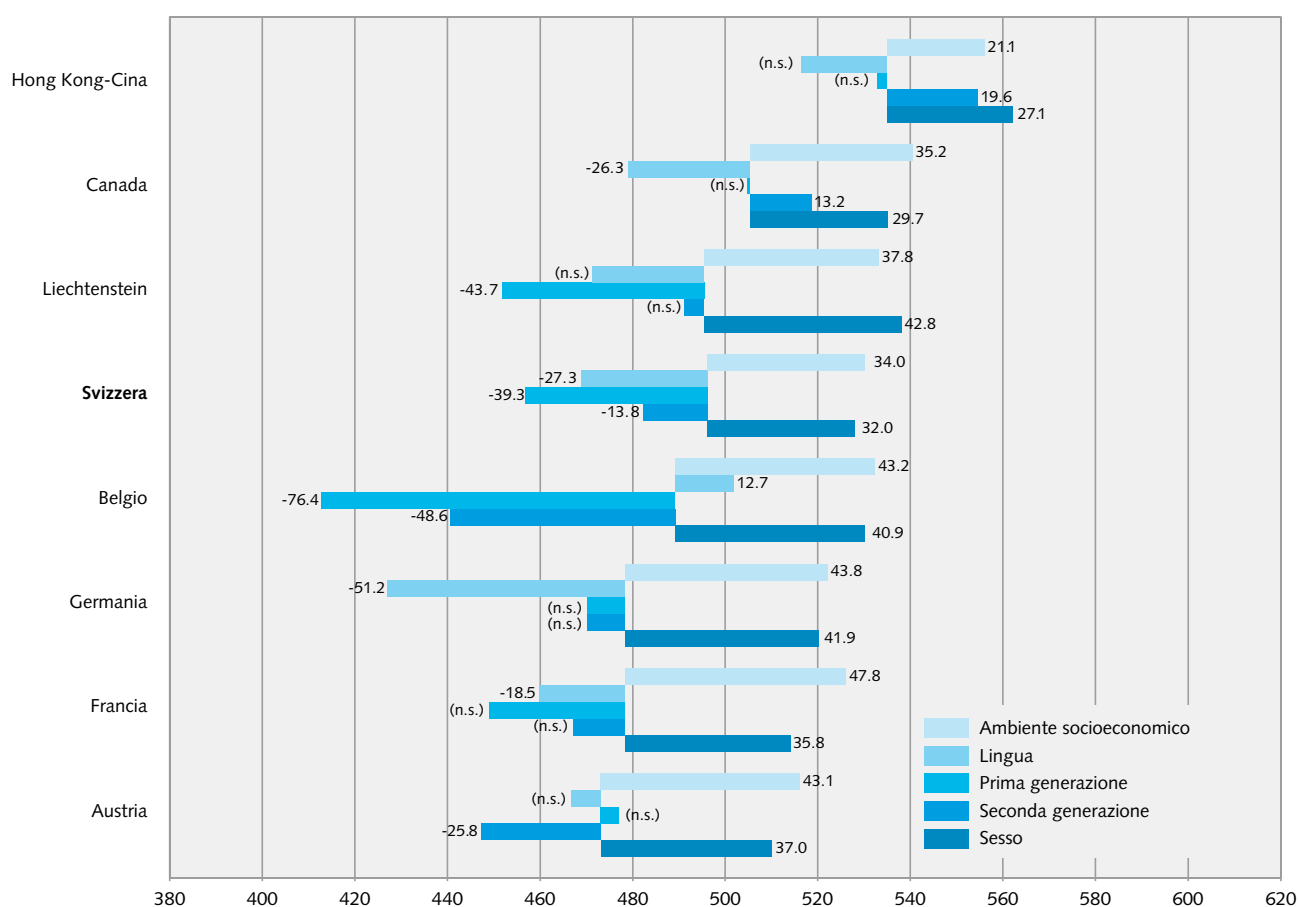
<sup>24</sup> Per l'indice dell'ambiente socioeconomico in PISA si veda il glossario

<sup>25</sup> Per l'origine migratoria si veda il glossario

## F 5.1 Prestazioni in lettura nel raffronto internazionale, PISA 2006

<sup>1</sup> Errore standard del valore medio<sup>2</sup> Deviazione standard<sup>3</sup> Anni di scuola mediamente frequentati dagli allievi per Paese

## F 5.2 L'influsso delle caratteristiche individuali<sup>1</sup> sulle prestazioni in lettura nel raffronto internazionale, PISA 2006



<sup>1</sup> = Analisi realizzata mediante regressione lineare.

(n.s.) = non significativo

Osservazioni: Le linee da cui partono le barre verso destra e sinistra indicano la prestazione media della persona di riferimento. Questa è di sesso maschile, nativa del Paese in cui si svolge il test oppure con almeno un genitore nato in predetto Paese, parla a casa la lingua del luogo e di estrazione socioeconomica media.

**Finlandia e Italia presentano percentuali di giovani immigrati troppo basse per effettuare stime affidabili.**

© UST/CDPE

Fonte: Base dati PISA dell'OCSE - UST/CDPE, 2007

## 5.3 Raffronto dei risultati di PISA 2000, 2003 e 2006

In Pisa 2000 la Svizzera ha ottenuto nella lettura 494 punti, in Pisa 2003 e in Pisa 2006 ne ha raggiunti 499. Questo aumento di 5 punti non è rilevante dal punto di vista statistico. La media dei punteggi degli Stati OCSE, di 500 punti in PISA 2000, in PISA 2006 si è abbassata a 492. Ciò significa che, contrariamente a quanto appare a prima vista, la Svizzera ha migliorato maggiormente rispetto ad altri Paesi. Lo dimostra anche il fatto che con PISA 2006 per la prima volta la Svizzera si pone significativamente al di sopra della media OCSE. L'aumento del valore medio della Svizzera è dovuto in particolare dalla diminuzione della percentuale di giovani con basse competenze (inferiori al livello di compe-

tenza 2), passata dal 20 per cento in PISA 2000 al 16 per cento in PISA 2003 e 2006.

## 5.4 Sintesi

Per la prima volta, in PISA, i giovani del nostro Paese mostrano di possedere competenze in lettura poco superiori alla media OCSE. Va notato tuttavia che se da un lato nel nostro Paese gli allievi raggiungono punteggi lievemente superiori rispetto alle prime indagini PISA, dall'altro la media OCSE si è lievemente abbassata. In tutti i Paesi le ragazze raggiungono prestazioni migliori in lettura rispetto ai ragazzi. La Svizzera fa parte di quel gruppo di Paesi nei quali la differenza tra i sessi è relativamente poco pronunciata.



## 6 I risultati in matematica

In una società moderna le competenze fondamentali in matematica non possono essere dominio esclusivo di una cerchia ristretta di specialisti. Le persone si trovano sempre più spesso a doversi confrontare con situazioni in cui occorrono conoscenze matematiche, sia nel mondo del lavoro che nella sfera privata o sociale. Le competenze in matematica vengono pertanto testate in tutte le indagini PISA, in PISA 2003 erano state l'ambito d'indagine principale.

### La scala di valutazione della matematica in PISA 2006

Con PISA 2003 la matematica è stata esaminata per la prima volta in maniera più approfondita ed è stata definita una scala di valutazione che servirà come riferimento per misurare tendenze future. Questa scala è stata normalizzata nel 2003 in modo tale che la media dei risultati dei Paesi dell'OCSE si situi a 500 punti e la deviazione standard corrisponda a 100 punti. Riportata su questa scala, la media dei Paesi OCSE in PISA 2006 corrisponde a 498 punti, la deviazione standard a 92 punti.

### 6.1 La Svizzera nel raffronto internazionale – una panoramica

Nel confronto internazionale gli allievi della Svizzera si distinguono molto positivamente. Con un punteggio medio di 530 punti si pongono decisamente al di sopra della media dei Paesi OCSE. Solo la Finlandia e i tre Stati asiatici Taipei-Cina, Hong Kong-Cina e Corea raggiungono valori medi significativamente superiori (547 e 549 punti rispettivamente). Segue subito dopo la Svizzera in un gruppo di otto Stati, i cui punteggi medi non si differenziano significativamente da quello svizzero. Di questo gruppo fanno parte i Paesi di riferimento<sup>26</sup> Canada (527), Liechtenstein (525) e Belgio (520) oltre a Paesi Bassi, Macao-Cina, Giappone, Australia e Nuova Zelanda. I valori medi degli altri Paesi di riferimento sono

significativamente inferiori a quelli della Svizzera: Austria (504), Germania (504), Francia (496) e Italia (462). Il distacco dal punteggio dell'Italia è particolarmente marcato, corrisponde infatti a più di un livello di competenza sulla scala di valutazione della matematica.

In Svizzera, la quota di allievi nei due livelli di competenze più elevati (5 e 6) supera di circa 9 punti percentuali la media OCSE (CH 23%), mentre la quota di coloro che non superano il livello 1 è di 8 punti percentuali inferiore alla media OCSE (CH 14%).

### 6.2 Fattori d'influenza sulle competenze in matematica

L'ambiente socioeconomico<sup>27</sup>, la lingua parlata a casa e l'origine si riflettono sulle prestazioni in matematica in modo simile a quanto avviene per le scienze naturali e per la lettura. Questo risultato non è nuovo. Già in occasione di PISA 2003 si è notato che gli allievi indigeni provenienti da un ambiente socioeconomico privilegiato che parlano in casa la lingua del test, risultano avvantaggiati in tutti gli ambiti testati (Zahner Rossier und Holzer 2004: 43).

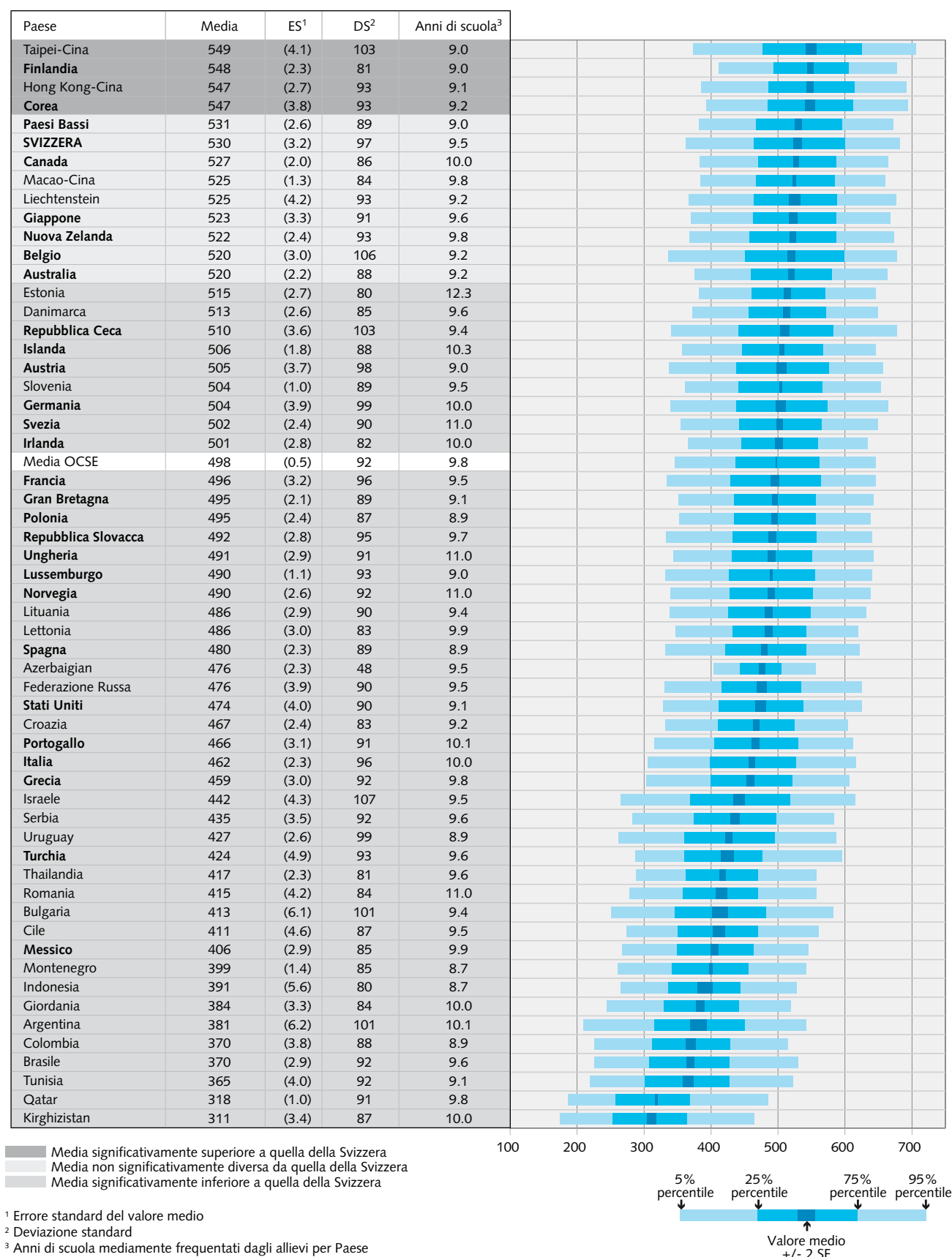
Anche in matematica, le prestazioni degli allievi provenienti da un contesto socioeconomico elevato (il sesto più alto della distribuzione) risultano superiori a quelle degli allievi provenienti da un contesto socioeconomico inferiore (il sesto più basso), con una differenza pari quasi a un livello di competenza. Lo stesso vale per gli allievi indigeni rispetto a quelli immigrati che in casa non parlano la lingua del test. Nel caso in cui questi ultimi provengano inoltre da un ambiente socioeconomico basso la disparità aumenta a un livello e mezzo di competenza.

In sette dei dieci Paesi di riferimento, i ragazzi mostrano risultati significativamente migliori delle ragazze in matematica. Le differenze più marcate, di circa 20 punti, sono rilevate in Austria e Hong Kong-Cina. In Svizzera lo scarto è

<sup>26</sup> Per la descrizione dei Paesi di riferimento si veda il glossario.

<sup>27</sup> Per l'indice dell'ambiente socioeconomico in PISA si veda il glossario.

## F 6.1 Prestazioni in matematica nel raffronto internazionale, PISA 2006



di circa 13 punti. Nel Liechtenstein, in Francia e in Belgio le differenze tra i sessi non sono significative.

la Svizzera nel 2006 è riuscita a ripetere l'ottima prova di PISA 2003 in cui la matematica era la materia principale.

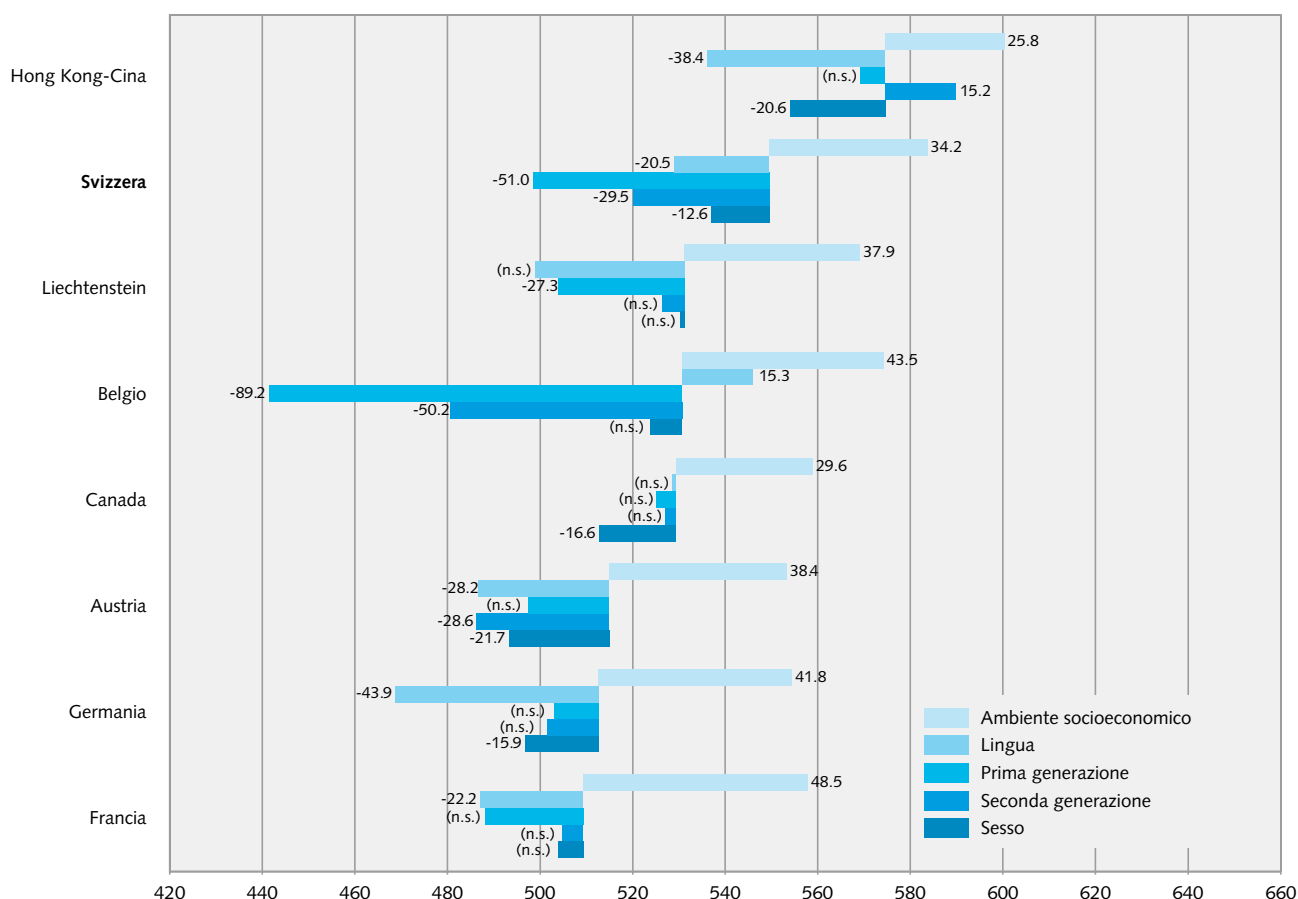
### 6.3 Raffronto dei risultati di PISA 2000, 2003 e 2006

In PISA 2003 la Svizzera ha raggiunto 527 punti e in PISA 2006 530 punti. In PISA 2000 la media era compresa tra questi valori, tuttavia non può essere confrontata direttamente con quella degli anni successivi, perché nella prima indagine PISA sono stati testati solo due dei quattro sottoambiti della matematica. Naturalmente non è ancora possibile delineare tendenze solo in base ai risultati rilevati due volte. Si può comunque affermare che

### 6.4 Sintesi

In PISA 2006, i giovani del nostro Paese hanno confermato l'ottimo risultato ottenuto in PISA 2003 nell'ambito della matematica. Anche questa volta, infatti, le competenze sono chiaramente superiori alla media OCSE. Soltanto quattro Paesi presentano risultati significativamente migliori di quelli svizzeri. L'influenza esercitata dall'ambiente socioeconomico e dall'origine culturale sulle prestazioni in matematica è simile a quella rilevata nell'ambito della lettura e delle scienze naturali.

#### F 6.2 Influenza delle caratteristiche individuali<sup>1</sup> sulle prestazioni in matematica nel raffronto internazionale, PISA 2006



<sup>1</sup> = Analisi realizzata mediante regressione lineare.

(n.s.) = non significativo

Osservazioni: Le linee da cui partono le barre verso destra e sinistra indicano la prestazione media della persona di riferimento.

Questa è di sesso maschile, nativa del Paese in cui si svolge il test oppure con almeno un genitore nato in predetto Paese, parla a casa la lingua del luogo e di estrazione socioeconomica media.

**Finlandia e Italia presentano percentuali di giovani immigrati troppo basse per effettuare stime affidabili.**



# Glossario

## Affidabilità (reliability)

L'affidabilità (reliability) di uno strumento di misurazione è una misura per la riproducibilità di risultati (con quale precisione gli strumenti misurano un determinato fenomeno). Il grado della riproducibilità può essere espresso da un coefficiente di affidabilità, che va da 0 (nessuna riproducibilità) a 1 (riproducibilità perfetta).

## Ambiente socioeconomico

In base alle risposte degli allievi al questionario, è stato formato a livello internazionale un indice dello statuto economico, sociale e culturale, che si compone del grado di formazione più elevato dei genitori, della posizione professionale più elevata dei genitori e del possesso di beni culturali e libri. Per i Paesi dell'OCSE, l'indice ha un valore medio di 0 e una deviazione standard di 1. Circa due terzi dei giovani presentano così un valore dell'indice compreso tra -1 e +1. Per una descrizione tecnica dell'indice si veda OCSE (2007b). Per facilitare la leggibilità, nel presente rapporto l'indice è denominato anche in forma abbreviata «ambiente socioeconomico».

## Analisi multivariata

Le analisi multivariate mostrano rapporti statistici esistenti tra due o più variabili. Con un'esclusiva analisi bivariata (rapporto tra due variabili) vi è sempre il rischio che un rapporto rinvenuto sia in realtà dovuto alla presenza di una terza variabile, confusasi con una delle due. In questo caso, il controllo con un modello multivariato annullerebbe il rapporto tra le due variabili dimostrando l'influsso di questa importante terza variabile.

## CDPE

Conferenza svizzera dei direttori cantonali della pubblica educazione, Berna

## Correlazione

Una correlazione indica il rapporto tra due variabili.

## d, ampiezza dell'effetto

L'ampiezza dell'effetto descrive l'ampiezza relativa della differenza tra due valori medi di due gruppi. Essa sta a integrazione del valore di significatività. Un'ampiezza dell'effetto con  $d = 0,2$  indica ampiezza dell'effetto bassa,  $d = 0,5$  ampiezza dell'effetto media e  $d = 0,8$  ampiezza dell'effetto alta (Cohen 1988, p. 25 sgg.).

## Deviazione standard (DS)

La deviazione standard rappresenta una delle unità di misura della dispersione. Essa corrisponde alla radice quadrata della varianza.

## Errore standard (ES)

L'errore standard misura l'accuratezza con cui è stata effettuata la stima di una caratteristica della popolazione in base a un campione di dati. Esso rappresenta quindi lo scarto medio di una media campionaria dal valore medio effettivo.

## Grado secondario I

La scuola di grado secondario I costituisce la seconda parte della scuola dell'obbligo e segue immediatamente il grado primario.

## Grado secondario II

La scuola di grado secondario II corrisponde alla formazione postobbligatoria direttamente successiva alla scuola di grado secondario I e include sia la formazione professionale (in genere il tirocinio) che la formazione di cultura generale presso licei e scuole di diploma.

## Gruppo di pilotaggio

Il gruppo di pilotaggio per il programma PISA 2006 in Svizzera è costituito da rappresentanti della Confederazione (Ufficio federale di statistica, Ufficio federale della formazione professionale e della tecnologia e Segreteria di Stato per l'educazione e la ricerca) e dei cantoni (due direttori cantonali della pubblica educazione e segretario generale del CDPE).

**Indice**

L'indice raggruppa più esercizi e domande contenutisticamente collegate (item) e li rappresenta sotto forma di valore.

**Intervallo di confidenza**

L'intervallo di confidenza rappresenta l'intervallo di valori al cui interno si trova con una probabilità del 95 per cento il vero valore medio della popolazione stimato sulla base del campione.

**Item**

Per item si intende un esercizio sottoposto ai partecipanti di un'indagine.

**OCSE**

Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico, Parigi

**Origine migratoria**

Nel presente rapporto, l'origine migratoria è definita dalle seguenti variabili: indigeno (o nato nel Paese del test o con almeno un genitore originario del Paese del test), «secondos» (seconda generazione, giovani nati nel Paese del test da genitori nati entrambi all'estero), nato all'estero (prima generazione, giovani nati all'estero da genitori nati entrambi all'estero), nonché lingua parlata a casa (lingua del test o altre lingue).

**Paesi di riferimento**

Il gruppo di pilotaggio ha identificato quali Paesi di riferimenti i Paesi i cui valori sono di particolare interesse se rapportati a quelli svizzeri, e segnatamente: tutti i Paesi confinanti (Germania, Francia, Italia, Liechtenstein, Austria), il Belgio e il Canada quali Paesi federalistici con regioni francofone e i due Paesi con i valori medi più alti nella scala matematica generale di PISA 2006 (Finlandia e Hong Kong-Cina).

**Percentile**

Il risultato corrispondente a un determinato rango percentuale. Esempio di PISA 2006: il 25° percentile in matematica in Svizzera corrisponde a 445 punti, ovvero il 25% dei partecipanti ha ottenuto meno, il 75% più di 445 punti.

**PISA**

Programme for International Student Assessment

**Ponderazione del campione**

Un campione è caratterizzato dal fatto che ogni unità dell'universo statistico ha una probabilità calcolabile di rientrare nel campione. In un campione complesso e stratificato come quello dell'indagine PISA, questa probabilità non è però uguale per tutte le unità (scuole come pure allievi). A ogni unità selezionata è quindi assegnato un peso in funzione delle probabilità di selezione, il quale indica quante unità dell'universo statistico sono rappresentate nel campione da questa determinata unità.

**Regressione**

L'analisi della regressione permette di esaminare gli effetti di una o più variabili indipendenti sulla variabile dipendente. Per regressione viene generalmente intesa la stima lineare. Esiste però anche un processo di regressione non lineare (ad esempio l'analisi di regressione logistica).

**Significatività**

La significatività e l'ampiezza dell'effetto sono due caratteristiche statistiche che vengono spesso usate per indicare l'importanza di un risultato di un'analisi statistica. Pur avendo significati diversi, esse vengono integrate per ottenere una visione razionale della rilevanza di un risultato. Se il risultato di un test statistico (ad esempio del confronto di due valori medi o della pendenza di una retta di regressione) è significativo, la probabilità che esso non sia casuale è grande ed esso può di conseguenza venire generalizzato per tutta la popolazione. In questo caso si rivela determinante quale probabilità d'errore  $\alpha$  è stata definita in anticipo per tale generalizzazione. In questo rapporto è stato stabilito  $\alpha = 0,05$ . Se la probabilità  $p$  che un effetto osservato sia casuale è minore di  $\alpha$ , si parla di un effetto significativo.

**UST**

Ufficio federale di statistica, Neuchâtel

**Variabile**

Una variabile definisce una caratteristica o una peculiarità di una persona, di un gruppo, di un'organizzazione o di un altro portatore di caratteristiche. Valgono come esempio il sesso, l'età, l'organizzazione scolastica ecc.

**Varianza**

La varianza è la somma delle deviazioni dei valori delle variabili dal loro valore medio al quadrato, divisa per il totale dei valori delle variabili, meno 1. Essa corrisponde al quadrato della deviazione standard.

# Bibliografia

- Bandura, A.** (1994). *Self-Efficacy: The Exercise of Control*. New York: Freeman.
- Baumert, J., Schnabel, K., Lehrke, M.** (1998). Does Interest really matter? In L. Hoffmann, A. Krapp, K. A. Renninger and J. Baumert (Eds.). *Interest and Learning*. IPN 164. Kiel: Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften.
- Brühwiler, C., Biedermann, H., Zutavern, M.** (2002). Selbstreguliertes Lernen im interkantonalen Vergleich. In Ramseier, E., Brühwiler, C., Moser, U. et al. (Hrsg.). *Bern; St. Gallen; Zürich: Für das Leben gerüstet? Die Grundkompetenzen der Jugendlichen – Kantonaler Bericht der Erhebung PISA 2000*, (p. 35-50). Neuchâtel: BFS.
- Brühwiler, C., Biedermann, H.** (2005). L'apprentissage autodirigé: condition pour réussir l'apprentissage des mathématiques. Dans: Zahner Rossier, C. (éd.) *PISA 2003: Compétences pour l'avenir. Deuxième rapport national*. (p 57–73). Série «Monitoring de l'éducation en Suisse». Neuchâtel: OFS/CDIP.
- Cohen, J.** (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Science*. Hillsdale NJ: Lawrence Erlbaum.
- Coradi Vellacot, M.** (2007). *Bildungschancen Jugendlicher in der Schweiz. Eine Untersuchung familiärer, schulischer und sozialräumlicher Einflüsse auf Leistungsunterschiede am Ende der obligatorischen Schulzeit*. Zürich/Chur: Rüegger.
- Forschungsgemeinschaft PISA Deutschschweiz / FL** (2005). *PISA 2003: Analysen für Deutschschweizer Kantone und das Fürstentum Liechtenstein. Detaillierte Ergebnisse und methodisches Vorgehen*. Zürich: KDMZ.
- Holzer, T., Zahner Rossier, C., Brühwiler C.** (2004). *Compétences en mathématiques*. Dans: Zahner Rossier, C. et al. (Hrsg.). *PISA 2003: Compétences pour l'avenir. Premier rapport national*. (p 15–27). Série «Monitoring de l'éducation en Suisse». Neuchâtel: OFS/CDIP.
- Krapp, A., Prenzel, M.** (Hrsg.) (1992). *Interesse, Lernen, Leistung. Neuere Ansätze der pädagogisch-psychologischen Interessenforschung*. Münster: Aschendorff.
- Krapp, A.** (1999). Interest, motivation and learning: An educational-psychological perspective. *European Journal of Psychology of Education*, 14, 23-40.
- Nidegger, C. (éd.)**, (2002). *Compétences des jeunes romands – Résultats de l'enquête PISA 2000 auprès des élèves de 9e année*. Neuchâtel : IRDP.
- Nidegger, C. (éd.)**, (2004). *PISA 2003 : Compétences des jeunes romands – Résultats de la seconde enquête PISA auprès des élèves de 9e année*. Neuchâtel : IRDP.
- OCDE (1999)**. *Mesurer les connaissances et compétences des élèves – Un nouveau cadre d'évaluation*. (fr., ang., all.). Paris: OCDE.
- OCDE (2001)**. *Connaissances et compétences: des atouts pour la vie. Premiers résultats de PISA 2000*. (fr., ang., all.). Paris: OCDE.
- OCDE (2004)**. *Apprendre aujourd'hui, réussir demain. Premiers résultats de PISA 2003*. (fr., ang., all.). Paris: OCDE.
- OCDE (2006a)**. *Compétences en sciences, lecture et mathématiques. Le cadre d'évaluation de PISA 2006* (fr., ang.). Paris: OCDE.
- OCDE (2006b)**. *Regards sur l'éducation. Les Indicateurs de l'OCDE 2006*. Paris: OCDE.
- OCDE (2007a)**. *PISA – Programme international pour le suivi des acquis des élèves*.

**OCDE (2007b).** PISA 2006: les compétences en sciences, un atout pour réussir (ang :PISA 2006: Science competencies for tomorrow's world, all: PISA 2006: Naturwissenschaftliche Kompetenzen für die Welt von morgen). Paris: OCDE.

**Origoni, P.** (A cura di). (2007). *Equi non per caso - risultati dell'indagine PISA 2003 in Ticino*. Bellinzona: Ufficio studi e ricerche.

**Pedrazzini-Pesce, F.** (A cura di). (2003). *Bravo chi legge. I risultati dell'indagine PISA 2000 (Programme for International Student Assessment) nella Svizzera italiana*. Bellinzona: Ufficio studi e ricerche.

**Schiefele, U., Schreyer, I.** (1994). *Intrinsische Lernmotivation und Lernen: Ein Überblick zu Ergebnissen der Forschung*. Zeitschrift für Pädagogische Psychologie, 8 (1), 1–13.

**Zahner, C., Meyer, H. A., Moser, U., Brühwiler, C., Corradi Vellacot, M., Huber, M., Malti, T., Ramseier, E., Wolter, S. C., Zutavern, M.** (2002). *Préparés pour la vie? Les compétences de base des jeunes – Rapport national de l'enquête PISA 2000*. (all., fr.). Série «Monitorage de l'éducation en Suisse». Neuchâtel: OFS/CDIP.

**Zahner Rossier, C.** (coordinazione), Berweger, S., Brühwiler, C., Holzer, T., Mariotta, M., Moser, U., Nicoli, M. (2004). *PISA 2003: Competenze per il futuro – Primo rapporto nazionale*. Serie «Monitoraggio della formazione in Svizzera», Neuchâtel/Berna: UST/CDPE.

**Zutavern, M., Brühwiler, C.** (2002). *L'apprentissage autodirigé, compétence transversale*. Dans: Zahner, C. et al. 2002. *Préparés pour la vie? Les compétences de base des jeunes – Rapport national de l'enquête PISA 2000* (63–87). (all., fr.). Série «Monitorage de l'éducation en Suisse». Neuchâtel: OFS/CDIP.

# Figure e Tabelle

## Figure

- F 1.1 Dimensioni degli ambiti di competenza in PISA 2006
- F 1.2 Livelli di competenza sulla scala generale delle scienze naturali
- F 2.1 Prestazioni in scienze naturali nel raffronto internazionale, PISA 2006
- F 2.2 Prestazioni in scienze naturali per livelli di competenza nel raffronto internazionale, PISA 2006
- F 2.3 Influenza delle caratteristiche individuali sulle prestazioni in scienze naturali nel raffronto internazionale, PISA 2006
- F 3.1 Relazione tra importanza delle scienze naturali e prestazioni degli allievi, PISA 2006
- F 3.2 Influenza dell'impegno sulle prestazioni in scienze naturali nel raffronto internazionale, PISA 2006
- F 4.1 Tempo dedicato all'insegnamento e allo studio delle scienze naturali, PISA 2006
- F 4.2 Numero di scuole concorrenti nello stesso bacino d'utenza, PISA 2006
- F 4.3 Varianza delle prestazioni degli allievi in scienze naturali tra ed entro le scuole, PISA 2006
- F 5.1 Prestazioni in lettura nel raffronto internazionale, PISA 2006
- F 5.2 L'influsso delle caratteristiche individuali sulle prestazioni in lettura nel raffronto internazionale, PISA 2006
- F 6.1 Prestazioni in matematica nel raffronto internazionale, PISA 2006
- F 6.2 Influenza delle caratteristiche individuali sulle prestazioni in matematica nel raffronto internazionale, PISA 2006

## Tabelle

- T 1.1 I 57 Paesi partecipanti a PISA 2006
- T 1.2 Campione dei quindicenni in Svizzera, PISA 2006
- T 2.1 Intervallo di posizioni in scienze naturali dei Paesi di riferimento, PISA 2006
- T 2.2 Valori medi dei Paesi di riferimento in funzione dei processi delle scienze naturali, PISA 2006
- T 3.1 Interesse per i campi delle scienze naturali nel raffronto internazionale, PISA 2006
- T 4.1 Tempo dedicato all'insegnamento e allo studio delle scienze naturali, PISA 2006



# Pubblicazioni PISA già disponibili all' UST

su: [www.pisa.admin.ch](http://www.pisa.admin.ch)

## PISA 2000

**Pronti per la vita? Le competenze di base dei giovani – Sintesi del rapporto nazionale PISA 2000** / Urs Moser. UST/CDPE: Neuchâtel 2001. 30 p. N. di ordinazione: 475-0000. ISBN: 3-303-15247-0.

**Préparés pour la vie ? Les compétences de base des jeunes – Rapport national de l'enquête PISA 2000** / Claudia Zahner et al., OFS/CDIP: Neuchâtel 2002. 174 p. No de commande: 471-0000. ISBN: 3-303-15244-6.

**Bern, St. Gallen, Zürich: Für das Leben gerüstet? Die Grundkompetenzen der Jugendlichen – Kantonaler Bericht der Erhebung PISA 2000** / Erich Ramseier et al., BFS/EDK: Neuchâtel 2002. 114 S. Bestellnr.: 523-0000. ISBN: 3-303-15264-0.

**Lehrplan und Leistungen – Thematischer Bericht der Erhebung PISA 2000** / Urs Moser, Simone Berweger. BFS/EDK: Neuchâtel 2003. 100 S. Bestellnr. 573-0000. ISBN: 3-303-15288-8.

**Les compétences en littérature – Rapport thématique de l'enquête PISA 2000** / Anne Soussi et al., OFS/CDIP: Neuchâtel 2003. 144 p. No de commande: 574-0000. ISBN: 3-303-15289-6.

**Die besten Ausbildungssysteme – Thematischer Bericht der Erhebung PISA 2000** / Sabine Larcher, Jürgen Oelkers. BFS/EDK: Neuchâtel 2003. 52 S. Bestellnr. 575-0000. ISBN: 3-303-15290-X.

**Soziale Integration und Leistungsförderung – Thematischer Bericht der Erhebung PISA 2000** / Judith Hollenweger et al., BFS/EDK: Neuchâtel 2003. 85 S. Bestellnr. 576-0000. ISBN: 3-303-15291-8.

**Bildungswunsch und Wirklichkeit – Thematischer Bericht der Erhebung PISA 2000** / Thomas Meyer, Barbara Stalder, Monika Matter. BFS/EDK: Neuchâtel 2003. 68 S. Bestellnr. 577-0000. ISBN: 3-303-15292-6.

**PISA 2000: Synthèse et recommandations** / Ernst Busschor, Heinz Gilomen, Huguette Mc Cluskey. OFS/CDIP: Neuchâtel 2003. 35 p. No de commande: 579-0000. ISBN: 3-303-15294-2.

## PISA 2003

**PISA 2003: Competenze per il futuro – Primo rapporto nazionale** / Claudia Zahner Rossier (coordinazione), Simone Berweger, Christian Brühwiler, Thomas Holzer, Myrta Mariotta, Urs Moser, Manuela Nicoli, UST/CDPE: Neuchâtel/Berna 2004. 80 p. N. di ordinazione: 673-0300. ISBN: 3-303-15334-5.

**PISA 2003: Competenze per il futuro – Secondo rapporto nazionale** / Claudia Zahner Rossier (curatrice), UST/CDPE: Neuchâtel/Berna 2005. 158 p. N. di ordinazione: 471-0301. ISBN: 3-303-15346-9.

**PISA 2003: Facteurs d'influence sur les résultats cantonaux** / Thomas Holzer, OFS: Neuchâtel 2005. 26 p., No de commande: 743-0300.



# Programma di pubblicazioni dell'UST

In quanto servizio centrale di statistica della Confederazione, l'Ufficio federale di statistica (UST) ha il compito di rendere le informazioni statistiche accessibili a un vasto pubblico.

L'informazione statistica è diffusa per settore (cfr. seconda pagina di copertina) attraverso differenti mezzi:

## *Mezzo di diffusione*

Informazioni individuali

L'UST in Internet

Comunicati stampa per un'informazione rapida sui risultati più recenti

Pubblicazioni per un'informazione approfondita (disponibili in parte anche su dischetto/CD-Rom)

Banca dati online

## *Contatto*

032 7136011

info@bfs.admin.ch

www.statistica.admin.ch

www.news-stat.admin.ch

032 7136060

order@bfs.admin.ch

032 7136086

www.statweb.admin.ch

Maggiori informazioni sui diversi mezzi di diffusione utilizzati sono contenute nell'Elenco delle pubblicazioni, aggiornato regolarmente. Esso può essere consultato in Internet all'indirizzo [www.statistica.admin.ch](http://www.statistica.admin.ch) → Attualità → Pubblicazioni.

## Formazione e scienza

Nell'Ufficio federale di statistica il settore formazione e scienza è suddiviso su tre sezioni specialistiche, che si occupano delle tematiche principali seguenti:

### *Sezione sistemi formativi e scienza*

- Sistema di formazione (indicatori del sistema di formazione)
- Formazione e mercato del lavoro (competenze degli adulti, studio presso i diplomati, indicatori della formazione professionale, formazione permanente)
- Università (indicatori delle scuole universitarie, situazione sociale degli studenti)

### *Sezione formazione scolastica e professionale*

- Allievi ed esami finali (allievi e studenti, formazione professionale ed esami finali)
- Risorse e infrastruttura (docenti, finanze, costi e scuole)
- PISA (valutazione delle competenze dei quindicenni)

### *Sezione università*

- Studenti e diplomi (formazione presso università, politecnici federali e scuole universitarie professionali)
- Personale e finanze (di università, politecnici federali e scuole universitarie professionali)
- Previsioni per le scuole universitarie (studenti e diplomi)

Sono pubblicati regolarmente statistiche e studi tematici su questi settori. Per la loro consultazione si rimanda al nostro sito web dove figurano anche le persone di contatto:

[www.education-stat.admin.ch](http://www.education-stat.admin.ch)

Nel 2006, 57 Paesi appartenenti prevalentemente all'area OCSE hanno preso parte alla terza indagine PISA (Programme for Student Assessment). Con i risultati di questa indagine si chiude una prima grande fase del programma di valutazione internazionale degli studenti (2000 – 2003 – 2006).

PISA 2006 permette alla Svizzera di confrontare le competenze in scienze naturali, lettura e matematica dei suoi giovani quindicenni a livello internazionale. L'obiettivo principale dell'indagine non è quello di esaminare le conoscenze scolastiche degli allievi, ma di rilevare le loro competenze fondamentali, necessarie al superamento delle sfide della quotidianità nella vita privata, professionale e sociale. Esse costituiscono la base per un apprendimento continuo lungo tutto l'arco della vita durante il quale l'individuo acquisisce nuovi strumenti per restare al passo con l'evoluzione della società.

La presente pubblicazione descrive brevemente il programma PISA dell'OCSE e presenta, in un secondo momento, i risultati più rilevanti per la Svizzera di PISA 2006 in una prospettiva internazionale. Al centro sono poste le competenze in scienze naturali, ampiamente esaminate nel 2006. Il presente rapporto nazionale completa la pubblicazione OCSE dal titolo «PISA 2006: Les compétences en sciences, un atout pour réussir» di contemporanea apparizione e costituisce una continuazione degli studi nazionali su PISA finora pubblicati.

I risultati qui presentati forniscono un quadro attuale dell'efficacia del sistema educativo svizzero. Un esame più dettagliato della riuscita scolastica all'interno del nostro Paese seguirà nel 2008 con la pubblicazione dei risultati a livello regionale e cantonale.

**N. di ordinazione**

673-0600

**Ordinazioni**

Tel.: 032 713 60 60

Fax: 032 713 60 61

E-Mail: [order@bfs.admin.ch](mailto:order@bfs.admin.ch)

**Prezzo**

Fr. 10.– (IVA escl.)

ISBN 978-3-303-15438-0