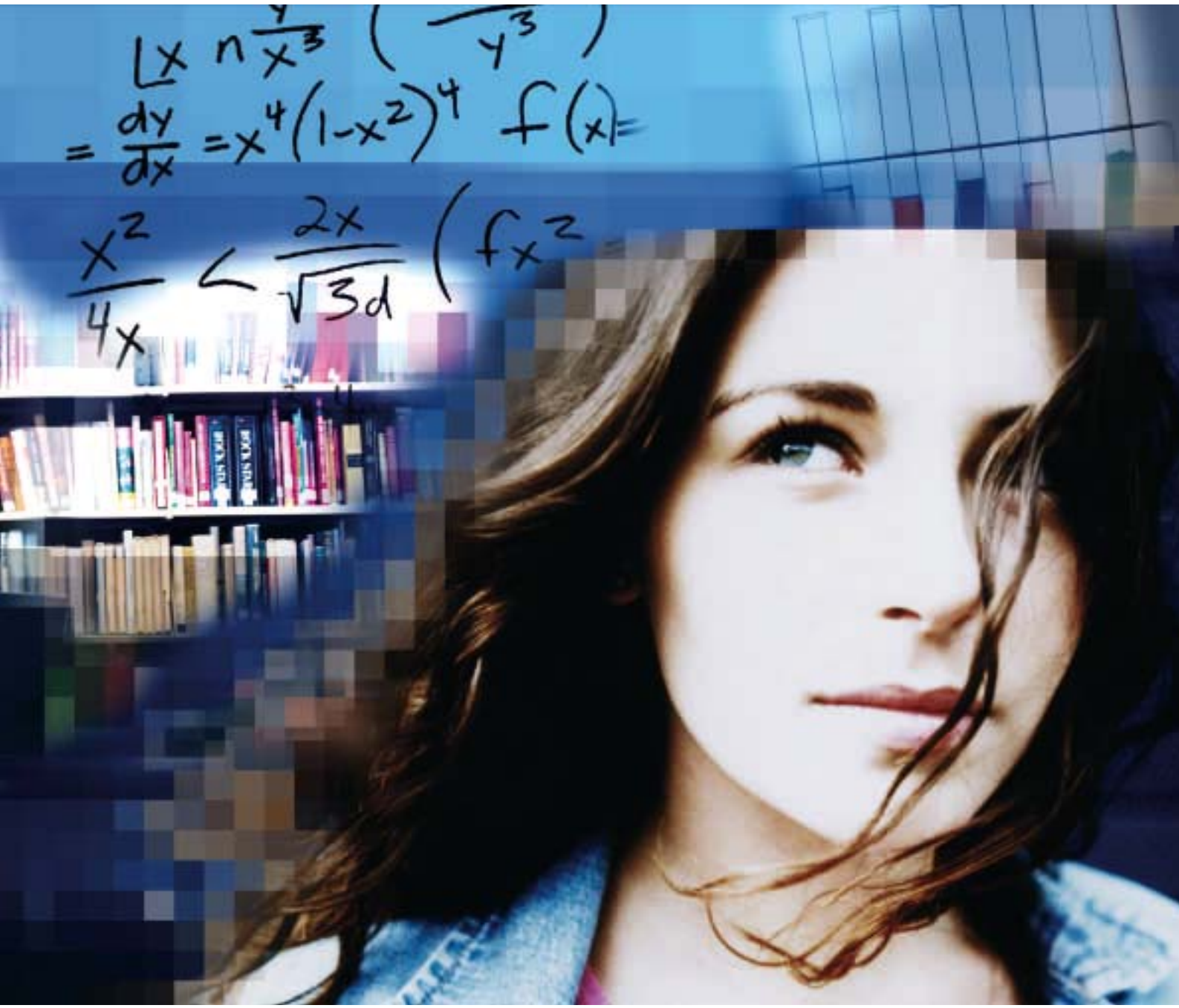
Monitoraggio della formazione in Svizzera

PISA 2003: Competenze per il futuro

Secondo rapporto nazionale



OECD – PISA Programme for International Student Assessment

Office fédéral de la statistique
Bundesamt für Statistik
Ufficio federale di statistica
Uffizi federal da statistica
Swiss Federal Statistical Office
OFS BFS UST

EDK Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren
CDIP Conférence 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

Monitoraggio della formazione in Svizzera

PISA 2003: Competenze per il futuro

Secondo rapporto nazionale

Curatrice del rapporto

Claudia Zahner Rossier
Ufficio federale di statistica, Neuchâtel

Autrici e autori

Jean-Philippe Antonietti
Institut de recherche et de documentation pédagogique, Neuchâtel
Simone Berweger
Kompetenzzentrum für Bildungsevaluation und Leistungsmessung, presso l'Università di Zurigo
Horst Biedermann
Dipartimento di ricerca della Pädagogische Hochschule di San Gallo
Christian Brühwiler
Dipartimento di ricerca della Pädagogische Hochschule di San Gallo
Ninon Guignard
Service de la recherche en éducation, Ginevra
Thomas Holzer
Ufficio federale di statistica, Neuchâtel
Myrta Mariotta
Ufficio studi e ricerche, Bellinzona
Jean Moreau
Unité de recherche pour le pilotage des systèmes pédagogiques, Losanna
Urs Moser
Kompetenzzentrum für Bildungsevaluation und Leistungsmessung, presso l'Università di Zurigo
Manuela Nicoli
Ufficio studi e ricerche, Bellinzona
Christian Nidegger
Service de la recherche en éducation, Ginevra
Erich Ramseier
Direzione del Dipartimento dell'istruzione pubblica per il cantone di Berna, Berna
Claudia Zahner Rossier
Ufficio federale di statistica, Neuchâtel

Editore della serie

Ufficio federale di statistica (UST) e Conferenza svizzera dei direttori cantonali della pubblica educazione (CDPE)

Neuchâtel/Berna 2005

PISA 2003: Competenze per il futuro Secondo rapporto nazionale

Editore della serie	Ufficio federale di statistica (UST) e Conferenza svizzera dei direttori cantonali della pubblica educazione (CDPE)
Curatrice del rapporto	Claudia Zahner Rossier
Mandante del rapporto	Gruppo di pilotaggio PISA.ch
Autrici e autori	Jean-Philippe Antonietti, Simone Berweger, Horst Biedermann, Christian Brühwiler, Ninon Guignard, Thomas Holzer, Myrta Mariotta, Jean Moreau, Urs Moser, Manuela Nicoli, Christian Nidegger, Erich Ramseier, Claudia Zahner Rossier
Informazioni	Claudia Zahner Rossier Direzione nazionale del progetto PISA Ufficio federale di statistica Tel. 032 713 62 31 E-Mail: claudia.zahner@bfs.admin.ch
Diffusione	Ufficio federale di statistica CH-2010 Neuchâtel Tel. 032 713 60 60 / Fax 032 713 60 61 E-Mail: order@bfs.admin.ch
Numero di ordinazione	673-0301
Prezzo	Fr. 20.– (IVA escl.)
Serie	Monitoraggio della formazione in Svizzera
Internet	Questo rapporto è disponibile all'indirizzo internet www.pisa.admin.ch
Testo originale	Tedesco, francese, italiano
Traduzione	Servizi linguistici dell'UST, Neuchâtel
Altre lingue	Questo rapporto esiste anche in tedesco e in francese
Grafica e impaginazione	eigenart, Stefan Schaer, Berna
Fotografia	Rouge de Mars, Neuchâtel
Diritti di riproduzione	UST/CDPE, Neuchâtel/Berna 2005 La riproduzione è autorizzata, salvo a fini commerciali, se la fonte è specificata
ISBN	3-303-15347-7

Indice

Preambolo 5
Prefazione 7

1 Introduzione 9
Manuela Nicoli e Myrta Mariotta
1.1 Richiamo dei primi risultati di PISA 2003 9
1.2 PISA: uno strumento di valutazione dei sistemi educativi 9
1.3 Gli ambiti di PISA sotto la lente: definizioni 10
1.4 Le scale e gli indici 11
1.5 I campioni svizzeri e del Principato del Liechtenstein utilizzati per PISA 2003 12
1.6 La gestione e il coordinamento del progetto 13
1.7 Il carattere internazionale del progetto e i controlli di qualità 13
1.8 I contenuti del rapporto 14

2 Matematica 17
Jean-Philippe Antonietti e Ninon Guignard
2.1 Le competenze matematiche generali 17
2.2 Competenze in matematica secondo i quattro sottoambiti 22
2.3 Differenze tra i sessi 27
2.4 Influenza dell'ambiente socioeconomico e culturale sulla competenza in matematica 30
2.5 Conclusione 32

3 Lettura, scienze naturali e risoluzione di problemi 33
Thomas Holzer e Claudia Zahner Rossier
3.1 Le competenze in lettura 33
3.2 Le competenze in scienze naturali 41
3.3 Le competenze nella risoluzione di problemi 45
3.4 Conclusione 50

4 Apprendimento autonomo: premessa del successo nell'apprendimento della matematica 55
Christian Brühwiler e Horst Biedermann
4.1 Cosa significa apprendimento autonomo? 55
4.2 Quali aspetti dell'apprendimento autonomo sono stati rilevati? 56
4.3 Motivazione 58
4.4 Immagine di sé in matematica 61
4.5 Ansia nei confronti della matematica 62
4.6 Strategie di apprendimento 64
4.7 Effetti delle caratteristiche degli allievi, del sesso e dell'origine sociale sulle prestazioni i matematica 66
4.8 Conclusione 69

5 Competenze degli allievi e contesto: tentativo di analisi sistematica 71
Jean Moreau, Christian Nidegger, Myrta Mariotta, Manuela Nicoli
5.1 Introduzione 71
5.2 L'allievo, l'ambiente familiare e le competenze in matematica 72
5.3 L'allievo, il contesto scolastico e le competenze in matematica 79
5.4 Conclusione 88

6 Origine sociale e competenze in matematica: uno sguardo approfondito ai Cantoni 91
Urs Moser e Simone Berweger
6.1 Origine sociale e competenze in matematica 91
6.2 Competenze in matematica secondo la classe 93
6.3 Conseguenze dei tipi di scuola separati nel grado secondario I 106
6.4 Conclusione 107

7 Familiarità con le tecnologie dell'informazione e della comunicazione (TIC) 111
Erich Ramseier e Thomas Holzer
7.1 Familiarità con le TIC – un confronto internazionale 111
7.2 Utilizzo del computer in Svizzera 114
7.3 Padronanza delle TIC e interesse 118
7.4 Utilizzo delle TIC e prestazioni scolastiche 119
7.5 Conclusione 121

Sintesi e discussione 123
Urs Moser

Esempi di esercizi 131
Informazioni tecniche 135
Glossario 139
Bibliografia 145
Figure e tabelle 149
Organizzazione del progetto PISA in Svizzera 153
Pubblicazioni PISA già apparse nella serie «Monitoraggio della formazione in Svizzera» 154

Preambolo

Il presente rapporto costituisce un'anteprima nel sistema di formazione federalistico della Svizzera. Esso consente, per la prima volta, di confrontare tra loro l'efficacia dei sistemi di formazione di dodici Cantoni e del Principato del Liechtenstein in alcuni ambiti. PISA 2000 non permetteva ancora di effettuare raffronti che varcavano le frontiere linguistiche. Accanto alle prestazioni scolastiche vere e proprie sarà anche analizzato l'influsso sulle prestazione dei giovani esercitata dal sesso, dall'origine socioeconomica e dal contesto migratorio.

Al confronto internazionale della Svizzera operato con il primo rapporto nazionale segue ora il raffronto all'interno dei confini nazionali. Questo secondo rapporto rappresenta un'opportunità, soprattutto per un sistema di formazione decentrato, di provvedere a una maggiore trasparenza e offrire la possibilità ai Cantoni di far tesoro delle singole esperienze. Il parziale rinvigorimento della competitività intercantonale che ne consegue può essere opportunamente sfruttato per aumentare l'efficacia dei sistemi di formazione.

È insito nella natura di indagini come PISA non poter individuare chiaramente le ragioni delle differenze né determinare univocamente le loro causalità. Un complesso insieme di cause può produrre effetti che si possono interpretare soltanto se si considerano le peculiarità cantonali. Proprio per tali motivi vanno evitati raffronti indifferenziati e giudizi affrettati sulla base dei risultati cantonali di PISA. Va inoltre ricordato che l'indagine permette di effettuare un paragone solo a livello sistemico e non consente di trarre alcun tipo di conclusione sulle singole scuole.

Si auspica che questo rapporto possa arricchire il processo formativo dell'opinione in materia di politica della formazione, contribuire a rendere più coerente la politica della formazione stessa e a intensificare il dibattito tra quest'ultima, la ricerca pedagogica, l'amministrazione della pubblica istruzione e il vasto pubblico. Questi processi acquistano un'importanza sempre maggiore, in quanto rinforzare la cooperazione diventa sempre più indispensabile per lo sviluppo e l'applicazione di standard (HarmoS) nonché per la realizzazione di un monitoraggio nazionale della formazione.

Tutti questi sforzi e progetti intendono accrescere la competitività a livello internazionale del sistema di formazione svizzero, armonizzarlo a livello nazionale e svilupparlo in senso qualitativo, di modo che vada a diretto beneficio non solo dell'economia e della società, ma soprattutto dei giovani.

Gruppo di pilotaggio PISA.ch, Il Presidente

Hans Ulrich Stöckling
Presidente della Conferenza svizzera dei direttori cantonali della pubblica educazione
e direttore del Dipartimento dell'istruzione pubblica, San Gallo

Charles Beer
Direttore del Dipartimento dell'istruzione pubblica, Ginevra

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

Ernst Flammer
Segretaria di Stato per l'educazione e la ricerca, Berna

Heinz Gilomen
Vice direttore dell'Ufficio federale di statistica, Neuchâtel

Prefazione

PISA 2003 ha diffuso i primi risultati attraverso un rapporto nazionale pubblicato nel dicembre 2004, in concomitanza con il rapporto internazionale dell'OCSE. Il primo rapporto svizzero si concentrava sui risultati degli allievi svizzeri di 15 anni rispetto a quelli di altri Paesi partecipanti all'indagine e affrontava la questione dei sistemi scolastici in vigore in Svizzera e del loro impatto sulle prestazioni degli allievi.

Questo secondo rapporto sfrutta i campioni supplementari selezionati in sei Cantoni della Svizzera tedesca[1], in tutti i Cantoni romandi[2], in Ticino e nel Principato del Liechtenstein. Edito dalla direzione nazionale del progetto e redatto da sei équipe sparse in tutta la Svizzera, non si limita a una presentazione dei risultati degli allievi del nono anno in matematica, lettura, scienze e risoluzione di problemi per Cantone e regione linguistica, ma si china pure sui legami tra le prestazioni degli allievi e l'ambiente famigliare, il tipo di scuola e il contesto scolastico, il sesso, la motivazione, l'immagine di sé e la capacità di imparare in modo autonomo. Affronta anche la questione cruciale dell'impatto dei sistemi scolastici cantonali sull'equità tra i gruppi sociali attraverso la modellizzazione dei sistemi integrativi e dei sistemi selettivi. Interrogativi di questo tipo erano già stati sollevati in occasione di PISA 2000 e le risposte avevano motivato i ricercatori ad approfondire le analisi a livello di regioni linguistiche e Cantoni.

Come buona parte dei progetti scientifici e complessi, PISA è un'opera collettiva. La sua particolarità sta nel fatto che si tratta di un'indagine a livello internazionale che compie uno sforzo particolare affinché tutti i Paesi coinvolti possano essere attivi in ogni tappa e in ogni aspetto del progetto. La Svizzera ha adottato la stessa procedura, prevedendo la partecipazione attiva degli attori locali. Per questo rapporto, anch'esso un'opera collettiva, teniamo a ringraziare gli autori – il cui nome figura sotto ogni capitolo –, il comitato di redazione, i responsabili cantonali che hanno verificato e commentato le interpretazioni e tutti coloro che vi hanno contribuito nonché i rappresentanti della Confederazione e dei Cantoni che, con il loro impegno nell'ambito dello Steering Group, hanno assicurato il finanziamento del progetto e la sua gestione strategica.

I rapporti, internazionali e nazionali, mirano a incoraggiare la riflessione e l'azione sulla base di informazioni affidabili e pertinenti, a fornire un aiuto per ridefinire gli scopi della pubblica istruzione, se ciò fosse necessario, e in tal caso a cercare soluzioni innovative per raggiungerli. I confronti tra i Paesi e tra i Cantoni permettono di misurare il rendimento degli investimenti nell'istruzione e di identificare i punti forti e i punti deboli del sistema educativo.

Huguette Mc Cluskey e la sua équipe
Direzione nazionale del progetto

1 Argovia, Berna, San Gallo, Turgovia, Vallese, Zurigo
2 Berna, Friburgo, Ginevra, Giura, Neuchâtel, Vallese, Vaud

1 Introduzione

Manuela Nicoli e Myrta Mariotta

Con questa introduzione s'intende informare il lettore sui principali elementi che definiscono il progetto PISA (Programme for International Student Assessment) e sulle modalità di gestione di questo studio. Dopo un breve richiamo dei risultati svizzeri e del Principato del Liechtenstein presentati nel primo rapporto nazionale PISA 2003, saranno esposti il concetto generale dell'indagine, gli ambiti studiati, gli strumenti utilizzati e i campioni considerati. Saranno quindi presentati le strutture che si occupano della gestione di PISA in Svizzera e a livello internazionale, così come i controlli effettuati durante ogni fase dello studio per garantirne la qualità. Infine seguirà una rapida descrizione dei diversi capitoli che compongono il rapporto.

1.1 Richiamo dei primi risultati di PISA 2003

Il rapporto internazionale e il primo rapporto nazionale svizzero di PISA 2003 sono apparsi nel dicembre 2004. Queste pubblicazioni confermano gli ottimi risultati della Svizzera nelle competenze in matematica: le prestazioni dei quindicenni svizzeri si situano significativamente sopra la media OCSE e la percentuale di allievi forti in matematica è maggiore rispetto alla media OCSE, mentre la percentuale di allievi deboli è inferiore alla media OCSE.

PISA 2000 aveva evidenziato che in Svizzera l'ambiente socioculturale rivestiva un ruolo molto importante nell'acquisizione delle competenze in lettura; i risultati di PISA 2003 mostrano che esso influisce anche sulle competenze in matematica – poiché è tra gli allievi di origine più modesta e con genitori nati all'estero che si trova la maggior parte di allievi deboli – ma in misura meno pronunciata che sulle competenze in lettura. La sua influenza sulle prestazioni in matematica si situa infatti nella media OCSE.

Inoltre, le medie nazionali in scienze naturali e in risoluzione di problemi sono pure significativamente superiori alla media OCSE. Dunque, almeno nel caso delle scienze naturali, si tratta di un miglioramento, poiché in PISA 2000 la Svizzera si situava nella media OCSE.

In lettura invece la Svizzera non denota alcun miglioramento significativo in confronto a PISA 2000 in termini di risultato medio. Sebbene sia incoraggiante constatare che la proporzione di allievi deboli è leggermente diminuita, la dispersione tra allievi deboli e allievi forti rimane piuttosto consistente. Questi risultati indicano che la comprensione dello scritto in Svizzera rimane problematica. Se da una parte i risultati di PISA 2003 sono incoraggianti, dall'altra mostrano che la Svizzera deve ancora perseguire dei miglioramenti nel suo sistema educativo.

Se gli allievi quindicenni svizzeri hanno dimostrato buone competenze negli ambiti testati in PISA 2003, tranne che in lettura, come si collocano gli allievi svizzeri e del Principato del Liechtenstein del nono anno scolastico? Ci sono differenze significative tra le regioni linguistiche e i Cantoni, incluso il Principato del Liechtenstein, che hanno optato per un campione supplementare? E se è così, si possono formulare ipotesi al riguardo? Rispetto agli allievi quindicenni, l'ambiente socioeconomico riveste un ruolo più o meno importante per quanto riguarda le prestazioni? Il presente rapporto nazionale, dedicato agli approfondimenti regionali e cantonali, tenta di rispondere a queste e ad altre domande.

1.2 PISA: uno strumento di valutazione dei sistemi educativi

L'indagine PISA è stata ideata nel 1998 su iniziativa dell'OCSE all'attenzione dei suoi Stati membri, all'interno di un progetto più ampio volto a rilevare indi-

catori sul capitale umano, sulle risorse a disposizione dell'educazione e sul ruolo sostenuto dai differenti sistemi di formazione. PISA è un progetto cooperativo di valutazione delle competenze degli allievi di 15 anni, che si trovano in maggioranza alla fine della scolarità obbligatoria.

L'inchiesta è stata concepita per coprire tre cicli successivi (2000, 2003 e 2006) e se possibile sarà prolungata ai cicli seguenti. Sono stati selezionati tre diversi ambiti: la lettura (o comprensione dello scritto), la matematica (o cultura matematica) e le scienze naturali (o cultura scientifica). Questi ambiti sono ripresi ad ogni ciclo, ponendo ogni volta l'accento su di una diversa materia. Nel 2000 l'oggetto principale era la lettura, nel 2003 la priorità è stata data alla matematica e nel 2006 al centro dello studio si porranno invece le scienze naturali. Per il 2003 è stato inoltre sviluppato un tema trasversale, legato alla capacità di risolvere problemi *(problem solving)*. Conformemente alla volontà dell'OCSE di aiutare i governi dei suoi Stati membri a definire le strategie d'azione in materia di politica dell'educazione, lo studio PISA è stato elaborato sulla base di un'ampia definizione del termine cultura *(literacy)*, in grado di valutare il livello delle competenze e del saper fare acquisito dai quindicenni. Con l'intento di misurare il risultato (output) piuttosto che l'investimento (input), le unità di test portano su ciò che gli allievi di questa età dovrebbero sapere piuttosto che su quanto questi hanno formalmente appreso a scuola. Le definizioni degli ambiti non fanno quindi direttamente riferimento a nozioni scolastiche, ma sono invece in relazione con situazioni di vita quotidiana (OCDE 1999).

Scopo del progetto è valutare la capacità dei giovani di utilizzare concetti necessari alla comprensione e alla risoluzione di problemi connessi alla realtà, così come la loro attitudine a effettuare metariflessioni sulle proprie conoscenze ed esperienze; attività queste necessarie ad una partecipazione attiva alla vita adulta che li attende. Il progetto PISA si fonda su di un approccio dinamico dell'apprendimento durante tutta la vita, nel corso della quale l'individuo deve costantemente acquisire gli strumenti che gli permettono di adattarsi all'evoluzione della società. Un tale obiettivo può esser raggiunto unicamente se forniamo agli allievi basi solide in alcuni ambiti fondamentali quali appunto la comprensione dello scritto, la matematica e le scienze naturali[3].

1.3 Gli ambiti di PISA sotto la lente: definizioni

Per misurare al meglio le competenze nei diversi ambiti, PISA ricorre a esercizi che tengono conto di tre aspetti essenziali: i processi implicati, i concetti e i contenuti ed infine i contesti in cui le diverse conoscenze possono essere utilizzate. Poiché lo scopo di PISA è di valutare in che misura i ragazzi e le ragazze sono preparati per la vita adulta, gli *item* si orientano a temi della vita quotidiana come ad esempio il lavoro, lo sport e la salute. Questa struttura concettuale vale per i quattro ambiti studiati nel 2003 che sono, lo ripetiamo, la matematica, la lettura, le scienze naturali e la risoluzione di problemi.

INFO 1.1
La matematica in PISA 2003

Le competenze in *matematica*, priorità del ciclo 2003, vertono sulla *capacità degli allievi di analizzare, ragionare e comunicare efficacemente delle idee quando sono confrontati con la formulazione e la risoluzione di problemi matematici o con l'interpretazione di soluzioni, in contesti molto variati.*

I test propongono quindi delle operazioni matematiche che richiedono sia l'utilizzo di concetti legati alla matematica, che una riflessione sui concetti stessi e la formulazione di opinioni.

In lettura non si tratta unicamente di saper leggere testi lunghi, testi corti, grafici, tabelle o manifesti. In PISA si parla piuttosto di comprensione dello scritto o di *literacy*, ciò che implica la capacità di ritrovare delle informazioni, di costruirsi una propria opinione e di saperla comunicare.

Anche nelle scienze naturali non è dunque sufficiente conoscere i concetti scientifici, ma è anche necessario saperli applicare ai temi attuali e alle situazioni quotidiane.

[3] Informazioni più dettagliate sullo scopo e la struttura del progetto, così come sulla struttura del programma, sono a disposizione sui siti Internet www.pisa.admin.ch, www.pisa.oecd.org.

INFO 1.2
La lettura in PISA 2003

Le competenze in lettura evidenziano le capacità necessarie per capire e utilizzare testi scritti e per riflettere su tali testi, in modo da raggiungere i propri obiettivi, sviluppare le proprie conoscenze e il proprio potenziale e svolgere un ruolo attivo nella società.

INFO 1.3
Le scienze naturali in PISA 2003

Le competenze in *scienze naturali* portano sulla *capacità di utilizzare conoscenze scientifiche per formulare interrogativi e trarre conclusioni fondate sui fatti, nell'ottica di capire il mondo naturale, i cambiamenti indotti dall'attività umana e contribuire a prendere decisioni in proposito.*

Per il ciclo 2003 è stato sviluppato un quarto ambito legato alla facoltà di *risolvere problemi*, o meglio alla valutazione dell'attitudine a risolvere problemi pratici e concreti, spesso complessi, sui quali è possibile imbattersi nella vita quotidiana.

INFO 1.4
La risoluzione di problemi in PISA 2003

PISA definisce la *risoluzione di problemi come la capacità di un individuo di elaborare processi cognitivi per affrontare e risolvere problemi concreti e interdisciplinari, in situazioni in cui la soluzione non è immediatamente visibile e dove il campo e le materie alle quali attingere non sono riconducibili ad un unico ambito.*

Così intesa, la risoluzione di problemi rappresenta una base per l'apprendimento futuro e per la partecipazione attiva nella società moderna.

La valutazione delle competenze specifiche legate alla comprensione dello scritto, alle culture matematiche e scientifiche e all'ambito della risoluzione di problemi è stata combinata con informazioni relative al contesto famigliare, scolastico ed educativo raccolte tramite un questionario contestuale diretto agli allievi. Ogni allievo era difatti tenuto a rispondere anche a domande di natura sociodemografica ed economica, così come a domande relative al contesto famigliare, al percorso scolastico, alla vita a scuola e all'atteggiamento nei confronti della matematica. Il questionario permette inoltre di cogliere aspetti delle competenze transdisciplinari – quali la motivazione, le strategie d'apprendimento, il concetto di sé, le conoscenze e la familiarità con le tecnologie dell'informazione e della comunicazione – molto importanti per la capacità di apprendere nel corso della vita.

Inoltre, un questionario rivolto agli istituti scolastici coinvolti nell'indagine ha permesso di raccogliere dati riguardanti il contesto scolastico quali le risorse umane, i materiali e le tecnologiche a disposizione, il clima della scuola, la struttura e la qualità dell'insegnamento. L'insieme delle informazioni così raccolte offre una visione più globale e permette d'alimentare il dibattito sui diversi sistemi scolastici e le loro implicazioni.

1.4 Le scale e gli indici

Le competenze definite nel quadro di PISA si basano su concetti estremamente vasti. Per questo motivo è necessario effettuare un ampio numero di test. L'insieme dei test utilizzati equivale a sette ore continue di esercizi, durata che non possiamo certo imporre agli allievi. Per ovviare a questo problema, il consorzio internazionale ha costruito diversi fascicoli di esercizi che contengono ognuno esercizi per due ore di test. In questo modo, anche se gli allievi non affrontano tutti i medesimi esercizi, è ugualmente possibile confrontare le loro performance tramite il sistema dell'IRT descritto nel riquadro Info 1.5.

La difficoltà di una domanda non è quindi definita in anticipo, ma è calcolata in funzione dei risultati ottenuti dagli allievi.

In questo rapporto, alcuni risultati ottenuti con i questionari di contesto sono stati utilizzati per costruire degli indici. Il lettore troverà nei prossimi capitoli delle spiegazioni inerenti alla costruzione di indici concernenti l'ambiente socioeconomico o il clima di apprendimento a scuola. Considerando che tali indici sono basati sulle dichiarazioni degli allievi stessi,

INFO 1.5
La costruzione delle scale

La difficoltà di un *item* e l'attitudine di un allievo sono elementi entrambi posizionati su di una medesima scala continua. Questa scala è stabilita grazie ad un modello matematico che permette sia di calcolare la probabilità relativa che ogni allievo ha di rispondere correttamente ad un item, sia la probabilità relativa che una risposta corretta sia fornita ad una domanda. Questa procedura, chiamata IRT (Item Response Theory) è correntemente utilizzata nelle valutazioni standardizzate (cfr. Rasch 1960; Hambleton et al. 1991 e, in relazione diretta con PISA, Adams et al. 1997).

le differenze culturali nell'atteggiamento degli allievi, nelle loro visioni o aspettative, possono influire sulle risposte (OCDE 2001).

Questi indici permettono una rappresentazione standardizzata dei risultati.

INFO 1.6
Gli indici standardizzati

Gli indici sono stati costruiti in modo da far rientrare i due terzi della popolazione OCSE fra i valori -1 e +1 e il 95% della popolazione fra i valori -2 e +2. La media dell'indice corrisponde a 0. Ciò significa che la media di ogni indice per l'insieme degli allievi dei Paesi OCSE è uguale a 0, mentre la deviazione standard è di 1.

1.5 I campioni svizzeri e del Principato del Liechtenstein utilizzati per PISA 2003

Complessivamente, più di 270'000 allievi distribuiti nei 41 Paesi aderenti allo studio hanno partecipato ai test di questo secondo ciclo del programma di valutazione delle competenze degli allievi di 15 anni[4]. In ogni Stato, sono stati selezionati un minimo di 4500 allievi, scelti a caso all'interno della popolazione dei quindicenni di almeno 150 diverse scuole del territorio. Gli istituti scolastici presso i quali svolgere il test sono stati selezionati tramite una procedura di campionamento in cui la probabilità di inclusione di una scuola è proporzionale al suo numero di allievi.

In Svizzera, come già per la sessione di PISA 2000, accanto al campione di 8420 allievi quindicenni usato per i confronti internazionali è stato formato un campione nazionale supplementare composto da ragazze e ragazzi iscritti al nono anno scolastico, quello conclusivo della scuola dell'obbligo nel nostro Paese. Una novità del 2003 è stata invece la selezione di classi intere di allievi.

La scelta di un campione supplementare di allievi del nono anno risponde alla volontà di formare indicatori riguardanti la fine della scolarità obbligatoria. Considerando le importanti differenze regionali, il gruppo di pilotaggio ha richiesto questo campione per effettuare confronti fra le tre aree linguistiche della Svizzera. Per svolgere analisi che corrispondono a precise problematiche cantonali, i Cantoni hanno pure avuto la possibilità di aumentare ulteriormente il proprio campione. Per assicurare dei confronti intercantonali metodologicamente validi ogni Cantone doveva disporre di un campione di almeno 1300 allievi. Tutti i Cantoni romandi e qualche Cantone germanofono[5] hanno colto questa opportunità. Pur senza aumentare ulteriormente la taglia del proprio campione, anche il Ticino figura fra i Cantoni che dispongono di un campione rappresentativo a livello cantonale; questo perché gli allievi ticinesi del nono anno selezionati rappresentano grosso modo il 95% dell'intero campione del territorio di lingua italiana. I risultati di questo rapporto, incentrato sui confronti regionali e cantonali, si riferiscono dunque ai campioni del nonno anno scolastico. L'unica eccezione è costituita dal capitolo 7 focalizzato sull'utilizzazione del computer – tema non affrontato nel primo rapporto nazionale – che presenta anche dei confronti internazionali più dettagliati. Anche nel Principato del Liechtenstein gli allievi testati rappresentano la quasi totalità della popolazione del nono anno scolastico, motivo per cui nel presente rapporto questo Paese è considerato alla stregua di un Cantone, per cui nel testo il termine «Cantoni» comprende anche il Principato del Liechtenstein.

4 Al momento dell'indagine, l'età degli allievi era compresa tra i 15 anni e 3 mesi e i 16 anni e 2 mesi.

5 Argovia, Berna (d), San Gallo, Turgovia, Vallese (d), Zurigo.

Tabella 1.1: Campioni nazionale, cantonali e del Principato del Liechtenstein degli allievi del nono anno, PISA 2003

	Allievi	Scuole
Svizzera	**21257**	**398**
Svizzera tedesca	**10024**	**244**
Argovia	1520	37
Berna	1555	55
San Gallo	1808	30
Turgovia	1467	39
Vallese	924	21
Zurigo	1453	27
altri Cantoni	1297	35
Svizzera francese	**9561**	**119**
Berna	711	14
Friburgo	1312	12
Ginevra	1669	17
Giura	756	12
Neuchâtel	1734	15
Vallese	1745	25
Vaud	1634	24
Svizzera italiana	**1672**	**35**
Grigioni	77	4
Ticino	1595	31
Liechtenstein	**377**	**11**

© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

Nel suo insieme, considerando i quindicenni del campione internazionale e gli allievi del nono anno dei campioni supplementari nazionale e cantonali, gli allievi che hanno partecipato a PISA 2003 sono più di 25'000, distribuiti in 450 scuole circa tra la Svizzera e il Principato del Liechtenstein.

La tabella 1.1 mostra il campione del nono anno scolastico, per la Svizzera e i cantoni che hanno optato per un campione supplementare, ivi compreso il Principato del Liechtenstein.

1.6 La gestione e il coordinamento del progetto

PISA è strutturato in modo che ciascuno dei Paesi aderenti allo studio possa rilevare ed analizzare i propri dati autonomamente, seguendo però procedure comuni volte ad assicurare la qualità dei dati e la loro comparabilità. Questa modalità di lavoro è resa possibile dalla stretta collaborazione instauratasi tra i Paesi partecipanti ed un consorzio internazionale[6], nominato dall'OCSE, responsabile degli aspetti tecnici e pratici dell'inchiesta ed i cui membri sono distribuiti su più continenti. Alcuni gruppi di esperti sono invece incaricati di seguire gli aspetti concettuali dello studio legati alla preparazione delle unità di test, collaborando con diverse istanze internazionali e con esperti nazionali in materia. Dal canto suo, l'OCSE garantisce la direzione generale del progetto, affidando la definizione delle principali linee guida al *PISA Governing Board (PGB)*, presso il quale tutti gli Stati aderenti a PISA dispongono di un rappresentante. La gestione dell'indagine riposa quindi su una cooperazione della sfera della ricerca scientifica con quella della politica in materia di educazione.

Per quanto riguarda il nostro Paese, la direzione nazionale del progetto è stata assunta dall'Ufficio federale di statistica in Neuchâtel, il quale per i compiti di pianificazione e realizzazione dell'indagine si avvale della partecipazione di quattro centri di coordinamento regionali che fungono da tramite con le ventisei diverse realtà cantonali e semicantonali. La direzione nazionale è inoltre responsabile per la conduzione dell'indagine nel Principato del Liechtenstein.

1.7 Il carattere internazionale del progetto e i controlli di qualità

Un'indagine internazionale di qualità deve assicurare la comparabilità dei dati raccolti e limitare il più possibile eventuali ingerenze culturali. Per garantire questo aspetto fondamentale, nell'indagine PISA si è ricorsi a processi di standardizzazione e controlli in tutte le fasi della ricerca. Il campionamento, lo sviluppo di strumenti di ricerca, la somministrazione dei test, la codifica e la ripresa dei dati, così come la loro pon-

6 Questo consorzio si compone dall'Australian Council for Educational Research (ACER), dal Netherlands National Institute for Educational Measurement (Citogroep), dal National Institute for Educational Research (NIER) in Giappone ed infine dalle associazioni statunitensi WESTAT ed Educational Testing Service (ETS).

derazione, sono stati sottomessi infatti a verifiche rigorose. Naturalmente il controllo di qualità include pure la confidenzialità e la protezione dei dati. Per il lettore può essere interessante sapere che il materiale dei test è stato originariamente elaborato in due lingue, francese e inglese, con la collaborazione di gruppi di esperti provenienti dai Paesi partecipanti e secondo un documento concettuale accettato da tutti. Ogni Paese ha potuto esprimersi sulla pertinenza degli esercizi rispetto a parametri culturali, sociali e motivazionali. Sulla base di queste considerazioni alcuni esercizi sono stati esclusi. Dopo questo primo assestamento, il materiale è stato tradotto seguendo disposizioni specifiche e sottoposto a verifica presso un centro di traduzione internazionale.

Per verificare l'insieme del materiale e dei dispositivi organizzativi, nella primavera 2002 si è proceduto ad un'indagine pilota. In seguito ai risultati ottenuti, gli esercizi sono stati definitivamente selezionati e raggruppati per ambito in 13 diversi *cluster*[7] i quali, ordinati secondo una modalità a rotazione, hanno dato origine ai 13 fascicoli di esercizi dello studio 2003. Costruendo ogni fascicolo con una diversa combinazione di *cluster*, si è potuto aumentare il numero degli strumenti di misura da sottoporre agli allievi e, di conseguenza, migliorare la qualità del test.

1.8 I contenuti del rapporto

Poiché la Svizzera è uno Stato federale e di conseguenza presenta differenze a volte anche considerevoli tra i diversi sistemi formativi, per ottenere informazioni valide sui sistemi educativi del Paese è più pertinente effettuare confronti regionali e cantonali. Per questo motivo – a differenza del primo rapporto nazionale basato sui confronti internazionali – questa pubblicazione si concentra in modo particolare sui confronti a livello regionale e cantonale, compreso il Principato del Liechtenstein. Il ricorso ai campioni supplementari del nono anno scolastico permette degli approfondimenti mirati sulla struttura scolastica del nostro Paese.

Il *secondo capitolo* cerca di illustrare le competenze matematiche misurate con gli esercizi PISA e l'impatto che i curricoli di studio e l'ambiente socioculturale possono avere su queste competenze. Saranno inoltre comparati i risultati di diversi Cantoni che nel 2003 presentavano curriculi di studio differenti. Gli autori verificano da una parte se le differenze di prestazione tra i Cantoni sono connesse alle differenti strutture scolastiche e d'altra parte se esse sono dovute al numero di ore di insegnamento di matematica.

Il *terzo capitolo* è dedicato invece alle competenze in lettura, scienze naturali e risoluzione di problemi: oltre a mostrare il confronto tra le regioni linguistiche e tra Cantoni sono evidenziate le differenze di prestazione in base ai diversi tipi di scuola frequentati e al sesso. Come nel capitolo 2, anche qui si indagherà sull'influenza dell'ambiente socioculturale sulle prestazioni degli allievi nelle diverse regioni linguistiche e nei Cantoni con campione supplementare.

Il *quarto capitolo* si focalizza invece sugli aspetti dell'apprendimento autonomo, quali l'interesse per la matematica, la motivazione, il concetto di sé e le strategie di apprendimento. Prendendo in considerazione diversi gruppi di confronto (Cantoni, tipi di scuola, sesso, ecc.) gli autori verificano l'esistenza di una relazione tra l'apprendimento autonomo e le prestazioni nei quattro ambiti indagati da PISA.

Il *capitolo 5* è consacrato alle caratteristiche personali degli allievi e al contesto famigliare, e alla loro influenza sulle prestazioni degli allievi in matematica; l'ultima parte di questo capitolo pone in evidenza la relazione esistente tra i differenti contesti scolastici e le prestazioni degli allievi.

Gli autori non si limitano a considerare l'ambiente socioeconomico e il sesso, ma analizzano anche altri aspetti, colti con l'utilizzo dei questionari per gli allievi: la lingua parlata a casa, l'origine dell'allievo, le risorse educative, informatiche e culturali accessibili a casa, e altre variabili concernenti gli allievi e il loro contesto famigliare; aspetti dell'apprendimento autonomo, clima di classe, la relazione docente-allievo, il sentimento di appartenenza e altre variabili del contesto scolastico.

Il *capitolo 6* si occupa del contesto socioeconomico degli allievi e delle scuole e approfondisce il concetto di equità. Gli autori offrono un'analisi dell'influenza dei sistemi formativi e degli istituti scolastici sulle prestazioni, proponendo dei confronti regionali e cantonali, a seconda dei livelli di esigenza delle scuole e della composizione sociale media delle classi.

Il *capitolo 7* affronta il tema dell'utilizzo delle tecnologie della comunicazione e della familiarità con

7 Ogni «cluster» comprende 4 unità di test tratte dallo stesso ambito.

questi strumenti: gli allievi svizzeri hanno un buon accesso ai computer a scuola e a casa? Che uso ne fanno? Sono ben familiarizzati con questi strumenti? Come valutano la loro capacità di usare il computer? Che ruolo ricopre la scuola? Esiste un legame tra l'utilizzo del computer e le prestazioni degli allievi negli ambiti testati da PISA? Gli autori di questo capitolo rispondono a queste domande considerando da una parte la situazione a livello internazionale, non essendo questo tema stato indagato nel primo rapporto nazionale, e d'altra parte la situazione a livello regionale e cantonale.

2 Matematica

Jean-Philippe Antonietti e Ninon Guignard

Questo capitolo presenta i risultati ottenuti in matematica dagli allievi del nono anno scolastico. La presentazione è suddivisa in quattro parti. Nella prima parte, sono esposti i risultati di matematica ottenuti a livello globale, nella seconda è preso in esame il comportamento degli allievi del nono anno nei quattro sottoambiti della matematica esplorati nell'ambito di PISA 2003, e cioè *spazio e forma, trasformazioni e relazioni, riflessione quantitativa e incertezza;* nella terza parte sono confrontati i risultati delle ragazze e dei ragazzi; infine, nella quarta, è descritta l'influenza dell'ambiente socioeconomico e culturale degli allievi sulle loro prestazioni in matematica.

Ogni parte inizia con la descrizione dei risultati nazionali per poi passare a quelli delle tre regioni linguistiche principali e infine a quelli dei Cantoni e del Principato del Liechtenstein.

2.1 Le competenze matematiche generali

2.1.1 In Svizzera

La popolazione di riferimento è costituita dall'insieme degli allievi del nono anno, l'ultimo della scuola dell'obbligo. In matematica, questa popolazione ottiene una media di 537 punti (Info 2.1). Gli allievi svizzeri di 15 anni ottengono invece una media di 527 punti (Zahner Rossier et al. 2004). Come si spiega questa differenza?

In Svizzera, l'indagine PISA 2003 è stata effettuata su due campioni: uno composto da allievi di 15 anni – utilizzato nel rapporto internazionale e nel primo rapporto nazionale – e l'altro da allievi del nono anno – utilizzato in questo secondo rapporto nazionale. Il campione di allievi quindicenni è costituito in maggioranza da allievi del nono anno, ma anche da allievi con uno o due anni di ritardo o d'anticipo. Quanto al campione di allievi del nono anno, questo è composto da una maggioranza di allievi di 15 anni, ma anche da allievi più giovani o più vecchi. La tabella 2.1 indica la ripartizione degli allievi nei due campioni secondo la classe e l'età come pure la rispettiva media ottenuta in matematica.

Nel campione di allievi del nono anno, le prestazioni più scadenti da parte degli allievi più anziani (quelli di 16, 17 o 18 anni) sono compensate dalle prestazioni migliori degli allievi più giovani (quelli di 13 o 14 anni). Per contro, nel campione di quindicenni, le prestazioni scarse degli allievi con un ritardo scolastico non sono controbilanciate dalle prestazioni eccellenti degli allievi più avanzati. Ciò spiega la differenza tra la media degli allievi del nono anno e quella dei quindicenni.

Gli allievi possono essere ripartiti in sei livelli di competenza in matematica (tabella 2.2). Nei livelli più bassi (1 e 2) gli allievi sono in grado di risolvere problemi semplici nei quali tutte le informazioni pertinenti sono fornite in modo esplicito; a questi livelli sanno anche svolgere algoritmi e applicare formule. Nei livelli intermedi (3 e 4), gli allievi sanno risolvere problemi più complessi, che richiedono l'integrazione di diverse rappresentazioni. Nei livelli più elevati (5 e 6), gli allievi sono in grado di fare ragionamenti ma-

INFO 2.1

La scala delle competenze in matematica per PISA 2003 è stata normalizzata in modo tale che la media dei risultati dell'insieme dei Paesi dell'OCSE si situi a 500 punti e la deviazione standard corrisponda a 100 punti. Ciò significa che due terzi circa degli allievi ottengono da 400 a 600 punti. Scale distinte, basate sugli stessi criteri, sono state peraltro elaborate per i quattro sottoambiti della matematica *spazio e forma, trasformazioni e relazioni, riflessione quantitativa e incertezza.*

Tabella 2.1: Competenze medie in matematica secondo l'età e il grado scolastico, PISA 2003

	Grado scolastico					
Età	-2 (7°)	-1 (8°)	0 (9°)	+1	+2	Ripartizione degli allievi del nono anno (%)
13			**588**			0.3
14			**551**			25.3
15	406	450	**539** 535	570	645	58.1
16			**513**			15.0
17			**503**			1.3
18			**515**			0.1
Ripartizione dei quindicenni per grado scolastico (%)	0.7	16.9	62.8	19.4	0.2	

© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

tematici raffinati, dando prova d'immaginazione matematica, che consente loro di risolvere in modo originale problemi nuovi.

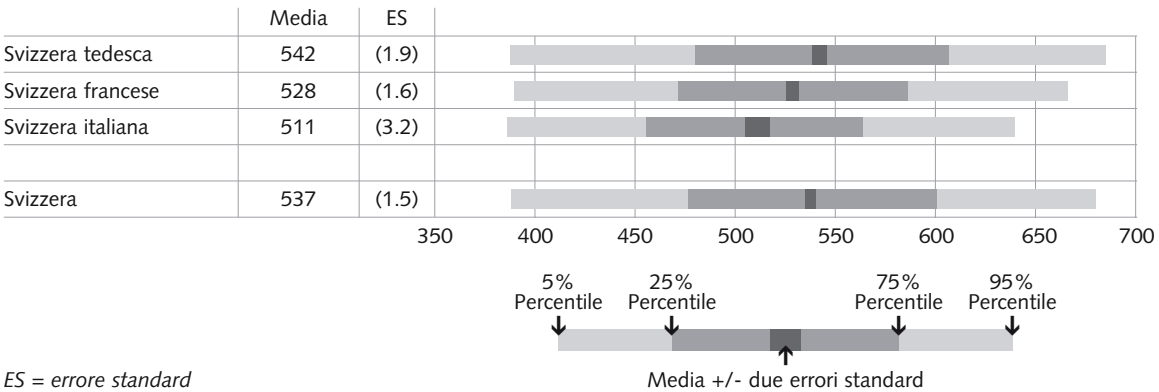
Tra gli allievi del nono anno, il 2% non raggiunge il livello 1, l'8% rientra nel livello 1, il 17% nel livello 2, il 25% nel livello 3, il 25% nel livello 4, il 16% nel livello 5 e il 7% nel livello 6.

2.1.2 Nelle tre regioni linguistiche

Le competenze in matematica differiscono da una regione linguistica all'altra. Gli allievi svizzero-tedeschi, romandi e svizzero-italiani ottengono rispettivamente una media di 542, 528 e 511 punti (figura 2.1). Le prestazioni degli allievi svizzero-tedeschi sono superiori in misura significativa a quelle degli allievi romandi che, a loro volta, superano in misura significativa quelle degli allievi italofoni.

La figura 2.2 indica la ripartizione degli allievi delle diverse regioni linguistiche secondo i sei livelli di competenza. Tra gli allievi svizzero-tedeschi, il 25% rientra nel livello superiore, il 49% nel livello medio e il 26% nel livello basso. Fra i romandi ci sono un po' meno allievi nel livello elevato e un po' di più nel livello basso: le proporzioni sono rispettivamente del 18%, 53% e 29%. Per gli svizzero-italiani le differenze sono più marcate: nonostante la quota di allievi di livello intermedio sia grosso modo la stessa delle altre due regioni (53%), la proporzione di allievi nel livello superiore scende all'11%, mentre quella di allievi nel livello basso sale al 37%[8].

Figura 2.1: Prestazioni medie in matematica secondo la regione linguistica, PISA 2003



ES = errore standard

© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

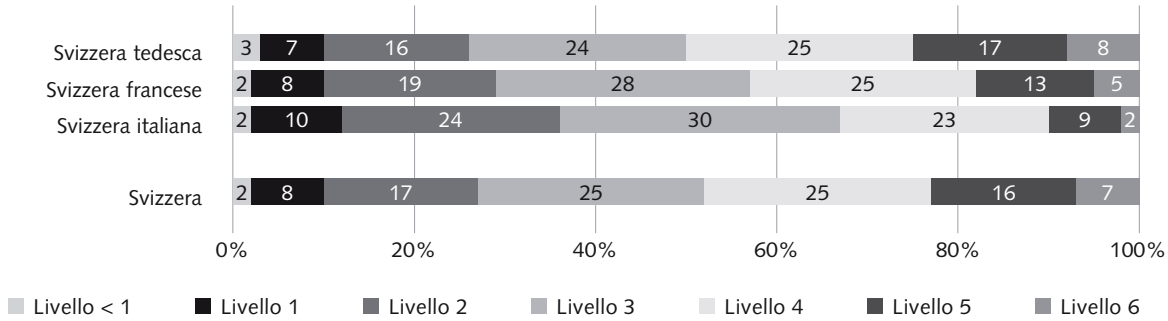
8 È possibile che le cifre, essendo state arrotondate, differiscano leggermente da quelle contenute nella figura 2.2.

Tabella 2.2: Descrizione dei livelli di competenza in matematica, PISA 2003

668.7	**Livello 6**	Concettualizzazione, generalizzazione e uso di informazioni basate su situazioni e problemi complessi. Collegamento fra diverse fonti di informazioni e forme di rappresentazione differenti, in seguito combinazione di diversi elementi. Sviluppo di nuove soluzioni e strategie di gestione di situazioni non familiari.
606.6	**Livello 5**	Sviluppo e utilizzazione di modelli per situazioni complesse. Scelta, confronto e valutazione di strategie opportune per affrontare problemi complessi. Utilizzazione strategica di forme di rappresentazione adatte e applicazione di conoscenze riferite alle situazioni.
544.4	**Livello 4**	Utilizzazione corretta di modelli espliciti per situazioni complesse. Scelta e integrazione di varie forme di rappresentazione e loro collegamento con aspetti di situazioni reali, argomentazione flessibile.
482.4	**Livello 3**	Svolgimento di procedure descritte chiaramente, comprese quelle che presuppongono decisioni sequenziali. Utilizzazione e interpretazione di rappresentazioni basate su varie fonti di informazioni e capacità di trarne delle conclusioni dirette.
420.4	**Livello 2**	Estrazione di informazioni pertinenti da un'unica fonte e comprensione di un'unica forma di rappresentazione. Applicazione di algoritmi, formule, procedure o convenzioni fondamentali.
358.3	**Livello 1**	Risposte a domande formulate in un contesto familiare, contenenti tutte le informazioni pertinenti e definite chiaramente. Svolgimento di procedimenti di routine secondo istruzioni dirette.

© UST/CDPE

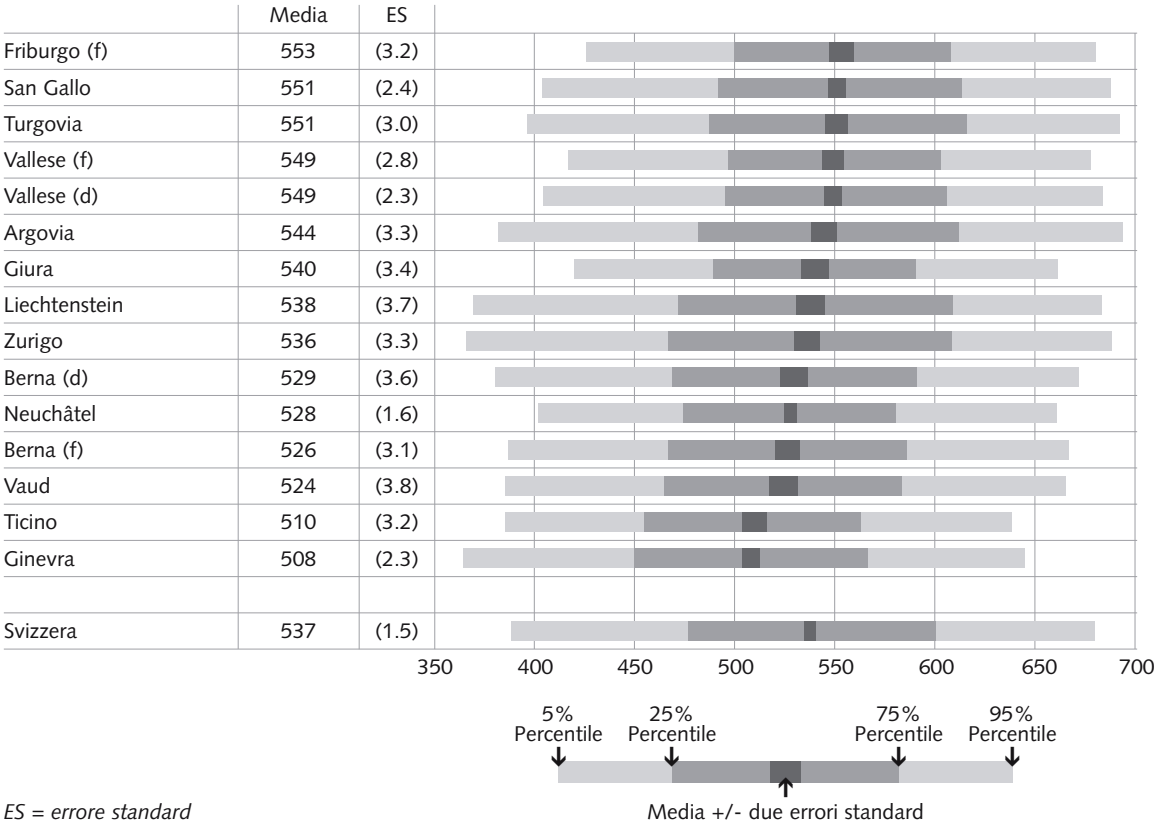
Figura 2.2: Prestazioni in matematica secondo i livelli di competenza nelle regioni linguistiche, PISA 2003



© UST/CDPE

Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004

Figura 2.3: Prestazioni in matematica dei Cantoni, PISA 2003



ES = errore standard

© UST/CDPE

Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004

2.1.3 Nei Cantoni e nel Principato del Liechtenstein

Prestazioni

Dodici Cantoni e il Principato del Liechtenstein hanno partecipato all'indagine PISA 2003. I risultati degli allievi di questi Cantoni e del Principato del Liechtenstein sono rappresentati nella figura 2.3.

I Cantoni possono essere ripartiti in tre gruppi (figura 2.4): quelli che hanno una media significativamente inferiore alla media svizzera (BE-d, BE-f, GE, NE, TI, VD), quelli che hanno una media significativamente superiore alla media svizzera (AG, FR-f, SG, TG, VS-d, VS-f) e quelli che sostanzialmente non si scostano dalla media svizzera (FL, JU, ZH).

La posizione media di una distribuzione non è tutto. È pertanto opportuno esaminare anche come sono distribuite le competenze in matematica nei Cantoni (figura 2.5).

In pressoché tutti i Cantoni, più della metà degli allievi si trova a un livello intermedio (3 o 4).

I Cantoni con la minor quota di allievi nel livello più basso sono i Cantoni di Friburgo (f), del Giura e del Vallese (f). Quelli con la più alta proporzione di allievi nel livello più basso sono Ginevra e Zurigo.

I Cantoni con la quota più elevata di allievi di alto livello (5 o 6) sono invece i Cantoni di Turgovia e San Gallo, mentre quelli con la proporzione minore di allievi di alto livello sono i Cantoni del Ticino e di Ginevra.

Come si spiegano tali disparità fra i Cantoni? Si possono avanzare sommariamente due ipotesi. Secondo la prima ipotesi, la prestazione media di un Cantone è influenzata dalla sua struttura scolastica. Secondo la seconda, la prestazione media è influenzata dal numero di ore di matematica impartite nel Cantone.

Prestazioni e strutture scolastiche

In Svizzera, l'organizzazione del grado secondario I varia notevolmente da un Cantone all'altro. Vi sono classi omogenee (filiere distinte), classi eterogenee e classi a livelli differenziati. Le classi omogenee, come le classi a livelli differenziati, sono di tre tipi. Nelle classi del primo tipo le esigenze sono elevate, in quel-

Figura 2.4: Confronto multiplo delle prestazioni medie in matematica, PISA 2003

			FR-f	SG	TG	VS-f	VS-d	AG	JU	FL	ZH	BE-d	NE	BE-f	VD	TI	GE
	M		553	551	551	549	549	544	540	538	536	529	528	526	524	510	508
		ES	(3.2)	(2.4)	(3.0)	(2.8)	(2.3)	(3.3)	(3.4)	(3.7)	(3.3)	(3.6)	(1.6)	(3.1)	(3.8)	(3.2)	(2.3)
FR-f	553	(3.2)		_	_	_	_	_	_	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
SG	551	(2.4)	_		_	_	_	_	_	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
TG	551	(3.0)	_	_		_	_	_	_	_	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
VS-f	549	(2.8)	_	_	_		_	_	_	_	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
VS-d	549	(2.3)	_	_	_	_		_	_	_	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
AG	544	(3.3)	_	_	_	_	_		_	_	_	▲	▲	▲	▲	▲	▲
JU	540	(3.4)	_	_	_	_	_	_		_	_	_	▲	▲	▲	▲	▲
FL	538	(3.7)	▼	▼	_	_	_	_	_		_	_	_	_	_	▲	▲
ZH	536	(3.3)	▼	▼	▼	▼	▼	_	_	_		_	_	_	_	▲	▲
BE-d	529	(3.6)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	_	_	_		_	_	_	▲	▲
NE	528	(1.6)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	_	_	_		_	_	▲	▲
BE-f	526	(3.1)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	_	_	_	_		_	▲	▲
VD	524	(3.8)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	_	_	_	_	_		_	▲
TI	510	(3.2)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	_		_
GE	508	(2.3)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	_	

M = Media ES = errore standard

Nota: Per confrontare i risultati di un Cantone con quelli di un altro Cantone indicato nell'intestazione della tabella va letta la riga del Cantone in questione. I simboli indicano se il risultato medio del Cantone è superiore o inferiore in maniera statisticamente significativa a quello del Cantone confrontato oppure se tra i due Cantoni non si osserva alcuna differenza significativa.
▲ Risultati medi significativamente superiori rispetto al Cantone confrontato.
_ Nessuna differenza significativa tra i due Cantoni.
▼ Risultati medi significativamente inferiori rispetto al Cantone confrontato.
I Cantoni in grigio chiaro si situano significativamente sopra la media nazionale.
I Cantoni in bianco non si discostano dalla media nazionale.
I Cantoni in grigio scuro si situano significativamente sotto la media nazionale.
Al raffronto per gruppi di Cantoni è stata applicata la «correzione di Bonferroni» (cfr. glossario).

© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

le del secondo le esigenze sono estese e in quelle del terzo le esigenze sono elementari.

Nella tabella 2.3, sono indicate le quote di ripartizione degli allievi nei diversi tipi di classi[9].

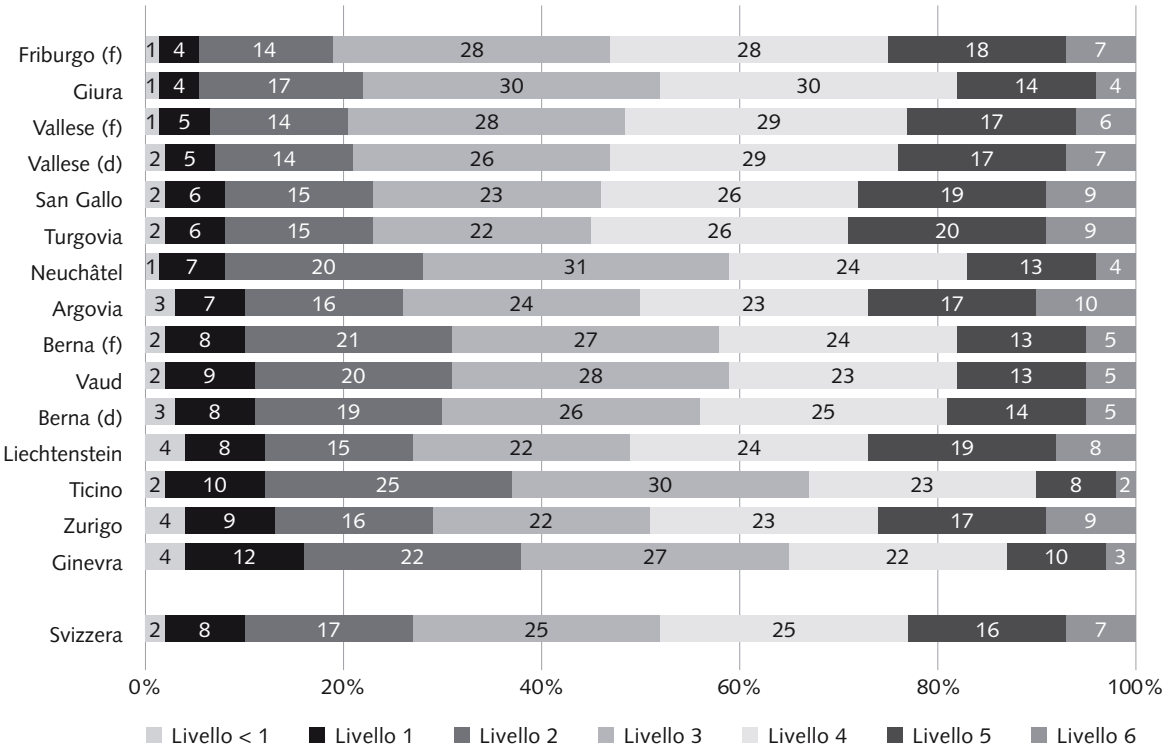
Grazie ad un metodo di classificazione gerarchica ascendente, è possibile raggruppare i Cantoni in base alla loro somiglianza strutturale. Prendendo in considerazione solo quattro tipi di strutture, la classificazione porta alla seguente ripartizione:

- I primi due gruppi includono i Cantoni con un sistema a filiere (classi omogenee). Mentre nel primo gruppo la filiera meno frequentata è quella in cui le esigenze sono elementari, nel secondo la filiera meno frequentata è quella in cui le esigenze sono elevate.
- Il terzo gruppo riunisce i Cantoni con un sistema di classi eterogenee a livelli.
- Il quarto gruppo, infine, comprende i Cantoni che hanno un sistema misto, composto al tempo stesso da classi omogenee e da classi eterogenee.

Confrontando i risultati medi in matematica dei Cantoni secondo la loro organizzazione scolastica (figura 2.6) non si delinea alcuna tendenza. A questo livello

9 La variabile che caratterizza i diversi sistemi scolastici cantonali è stata calcolata dall'UST. Gli allievi ginevrini del nono anno che frequentano le classi di «raggruppamento B» (regroupement B) seguono un insegnamento a livelli in matematica e in tedesco. Questi allievi sono stati ripartiti secondo il loro livello in queste due materie e quindi figurano nelle 3 ultime caselle della figura 2.3, come gli allievi delle classi eterogenee.

Figura 2.5: Prestazioni in matematica dei Cantoni secondo i livelli di competenza, PISA 2003



Nota: I Cantoni sono disposti in ordine crescente in funzione della loro proporzione nei livelli < 1 e 1.

© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

di aggregazione, sembra impossibile attribuire le differenze di prestazioni osservate al sistema di formazione scelto. Un Cantone che ha optato per un sistema di classi omogenee può essere eccellente (FR-f) o molto meno buono (VD). Alla stessa stregua, un Cantone che ha scelto un sistema di classi eterogenee può risultare tra i migliori (JU) come tra i meno buoni (TI).

Risultati e numero di ore d'insegnamento

Le competenze in matematica non possono svilupparsi che attraverso la pratica. Sembra dunque sensato immaginare che un allievo che dispone di numerose occasioni per praticare la matematica acquisirà conoscenze matematiche maggiori e mostrerà competenze superiori a quelle di un allievo con minori opportunità.

La figura 2.7 rappresenta le prestazioni cantonali medie in funzione del numero di ore d'insegnamento di matematica impartite a ciascun allievo in un anno. Sebbene la correlazione non sia significativa s'intravvede un legame tra il numero di ore d'insegnamento e le prestazioni medie. Due Cantoni escono da questo schema generale: il Ticino e Ginevra. In base al numero di ore d'insegnamento impartite in questi due Cantoni, le prestazioni avrebbero dovuto essere migliori. Senza questi due Cantoni, la correlazione tra il numero di ore d'insegnamento e le prestazioni medie sarebbe stata di 0,68 e, quindi, significativa.

2.2 Competenze in matematica secondo i quattro sottoambiti

I problemi di PISA sono concepiti attorno a quattro sottoambiti o «idee guida», che coprono tutto un insieme di nozioni, concetti e rappresentazioni.

- *Spazio e forma* non solo abbraccia elementi di geometria, ma permette anche di valutare le rappresentazioni degli allievi in materia di spazio, la loro capacità di immaginare trasformazioni e spostamenti di oggetti, la loro attitudine a cambiare il punto di vista.
- *Trasformazioni e relazioni* sono nozioni molto ampie che includono le applicazioni, le funzioni e

Tabella 2.3: Ripartizione degli allievi secondo i diversi tipi di classi, PISA 2003

	Cantoni														
	Gruppo 1 Sistema a filiere con percentuale minore di allievi nella filiera con esigenze elementari (in %)						**Gruppo 2** Sistema a filiere con percentuale minore di allievi nella filiera con esigenze elevate (in %)				**Gruppo 3** Sistema con classi eterogenee (in %)		**Gruppo 4** Sistema misto (in %)		
Classi	AG	BE-f	FR-f	FL	NE	VD	BE-d	SG	TG	ZH	JU	TI	GE	VS-d	VS-f
omogenee; esigenze elevate	43	35	41	27	47	35	20	16	12	22	0	0	61	29	33
omogenee; esigenze estese	38	39	42	41	29	36	31	48	39	32	0	0	0	17	0
omogenee; esigenze elementari	19	26	17	26	24	28	42	36	32	34	0	0	0	17	0
eterogenee	0	0	0	6	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0
eterogenee; esigenze elevate	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	42	50	15	11	15
eterogenee; esigenze estese	0	0	0	0	0	0	3	0	6	7	41	21	11	12	22
eterogenee; esigenze elementari	0	0	0	0	0	0	3	0	5	5	17	27	13	12	30

Nota: I valori nella precedente tabella sono delle percentuali ottenute sulla base dei campioni cantonali. I Cantoni sono raggruppati in funzione della loro somiglianza strutturale.

© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

le relazioni di uguaglianza o disuguaglianza. Concernono gli insiemi numerici o geometrici, sono relazioni provvisorie o permanenti e si presentano sotto molteplici forme, specialmente simboliche, algebriche, geometriche o grafiche.

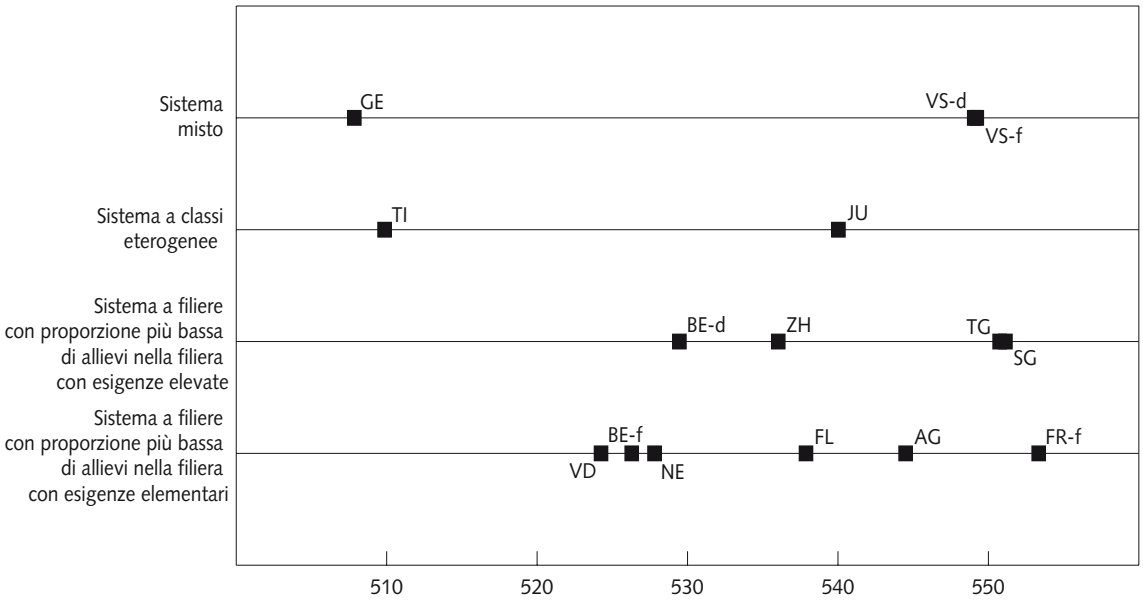
- *Riflessione quantitativa* è legata sostanzialmente all'aritmetica e concerne la quantificazione, la misura e l'idea che gli allievi si fanno del numero e il loro senso per le operazioni.
- *Incertezza* è un tema relativo alle probabilità e alla statistica.

2.2.1 In Svizzera

La media nazionale nei sottoambiti è rispettivamente di 549, 535, 541 e 526 punti. Se nel sottoambito *trasformazioni e relazioni* gli allievi svizzeri del nono anno occupano la stessa posizione che nella scala combinata di matematica, nei sottoambiti *spazio e forma* e *riflessione quantitativa* sono significativamente al di sopra e nel sottoambito *incertezza* sono significativamente al di sotto (figura 2.8).

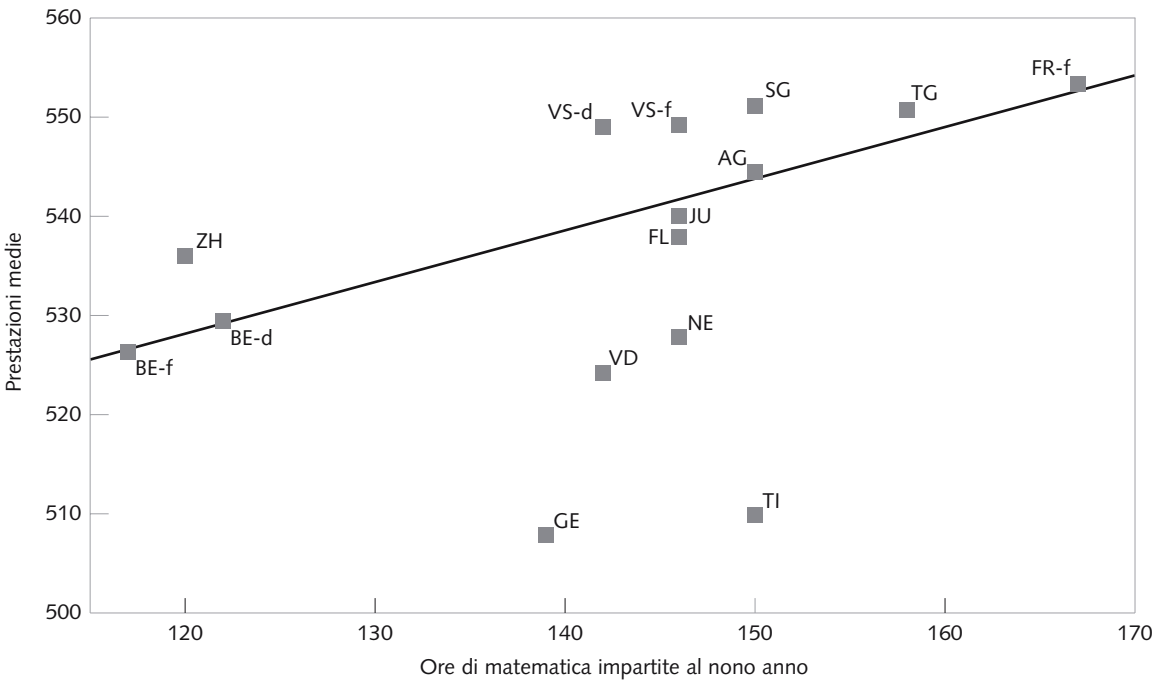
Queste differenze sono dovute probabilmente ai programmi di studio. A differenza dei Paesi anglo-

Figura 2.6: Prestazioni medie in matematica dei Cantoni secondo il sistema scolastico, PISA 2003



© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

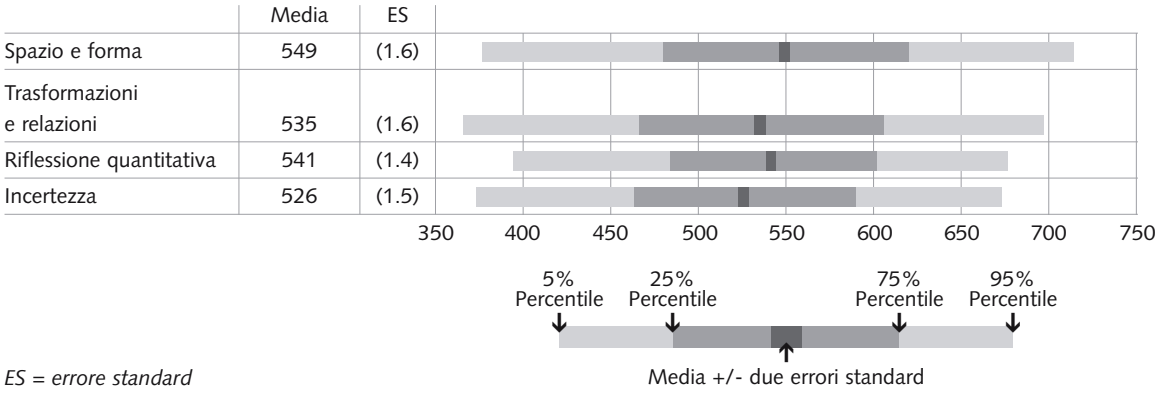
Figura 2.7: Prestazioni medie in matematica in funzione del numero di ore d'insegnamento all'anno, PISA 2003



Nota: La retta nella figura rappresenta la retta d'aggiustamento robusta costruita con il metodo di Theil (per la descrizione del metodo di Theil si veda il glossario).

© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

Figura 2.8: Prestazioni nazionali in matematica secondo i sottoambiti, PISA 2003



ES = errore standard

© UST/CDPE

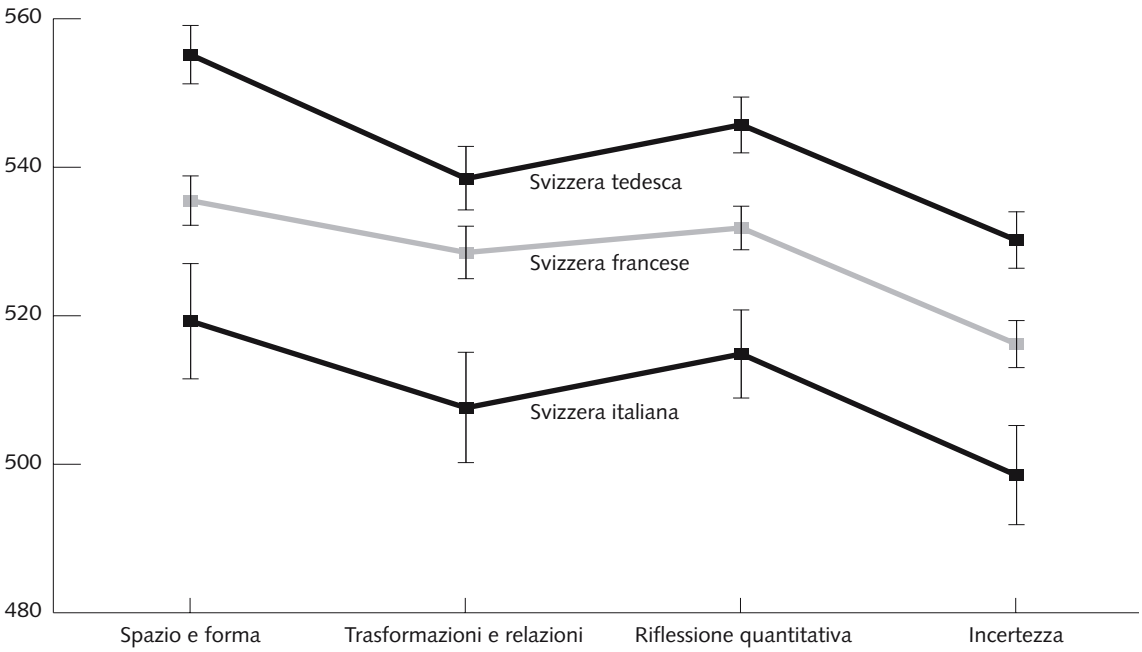
Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004

sassoni, dove una lunga tradizione empirista ha influenzato il curriculum scolastico, la Svizzera accorda meno peso all'insegnamento della statistica e delle probabilità rispetto all'insegnamento della geometria.

2.2.2 Nelle regioni linguistiche

La constatazione fatta sul piano nazionale può essere osservata in ciascuna delle regioni linguistiche. Gli allievi svizzero-tedeschi, romandi e svizzero-italiani sono più bravi nel sottoambito *spazio e forma*, un po' meno nei sottoambiti *riflessione quantitativa* e *trasformazioni e relazioni* e infine più deboli nel sottoambito *incertezza*. Gli scarti osservati tra le differenti regioni nella scala generale di matematica si ripercuotono anche nei sottoambiti (figura 2.9). La curva che rappresenta le competenze degli allievi svizzero-tedeschi è la più alta e quella che rappresenta le competenze degli allievi svizzero-italiani è la più bassa. La curva che rappresenta le competenze degli allievi romandi ha una posizione intermedia, ma è più vicina alla curva degli allievi svizzero-tedeschi

Figura 2.9: Confronto delle prestazioni regionali secondo il sottoambito matematico, PISA 2003

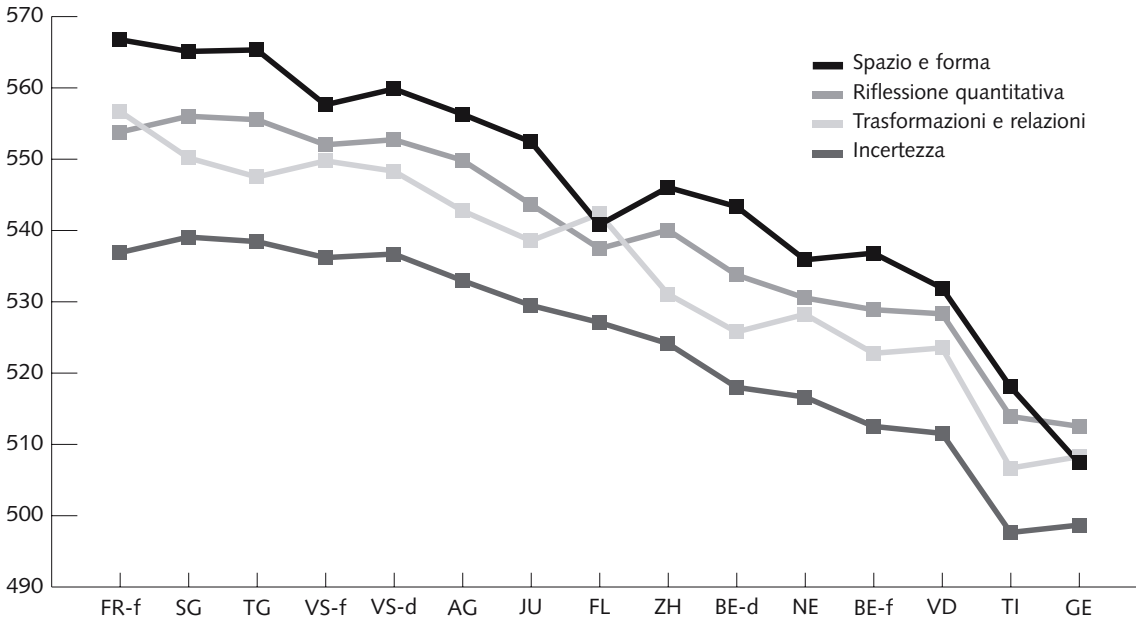


Nota: Gli intervalli di confidenza sono rappresentati al 95% delle medie regionali.

© UST/CDPE

Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004

Figura 2.10: Prestazioni medie dei Cantoni per i quattro sottoambiti matematici, PISA 2003



Nota: I Cantoni sono disposti in funzione della loro media in matematica.

© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

che non a quella degli italofoni. In tutti i sottoambiti, gli allievi della Svizzera tedesca sono quindi significativamente più bravi di quelli della Svizzera romanda che, a loro volta, sono migliori di quelli della Svizzera italiana.

2.2.3 Nei Cantoni e nel Principato del Liechtenstein

Nella figura 2.10 abbiamo rappresentato le medie ottenute dai Cantoni e dal Principato del Liechtenstein in ciascuno dei quattro sottoambiti. I Cantoni sono ordinati secondo la loro media in matematica (scala generale). Le curve che rappresentano le prestazioni in ciascuno dei sottoambiti sono ascendenti e tra di loro parallele. Ciò significa che in ciascuna delle quattro sottoscale i Cantoni si posizionano quasi nello stesso ordine che nella scala generale.

Come a livello nazionale e nelle regioni, i compiti che riescono meglio sono quelli del sottoambito *spazio e forma*, seguiti da quelli dei sottoambiti *riflessione quantitativa* e *trasformazioni e relazioni* e infine da quelli del sottoambito *incertezza*.

Vi sono soltanto tre eccezioni a questa descrizione generale. La prima riguarda il Cantone di Ginevra, dove la media nel sottoambito *spazio e forma* occupa soltanto la terza posizione. La seconda il Principato del Liechtenstein, dove i problemi risolti meglio sono quelli del sottoambito *trasformazioni e relazioni*. La terza il Cantone di Friburgo (f), dove i problemi del sottoambito *riflessione quantitativa* sono risolti leggermente meno bene di quelli del sottoambito *trasformazioni e relazioni*.

In Svizzera, non si parla la stessa lingua in tutti i Cantoni e l'organizzazione scolastica può differire molto da un Cantone all'altro. Nonostante queste differenze i Cantoni possiedono quasi tutti lo stesso profilo matematico: eccellono e zoppicano negli stessi sottoambiti. Questo risultato è sorprendente. Dobbiamo dunque ammettere che, a grandi linee, in Svizzera gli allievi condividono tutti la stessa cultura matematica. Ciò si spiega forse con la somiglianza dei piani didattici cantonali. È quanto esaminiamo di seguito.

Piani didattici cantonali

Ci siamo limitati all'esame di un solo sottoambito, quello in cui gli allievi svizzeri forniscono i risultati più scadenti.

Dopo aver raccolto tutti i documenti cantonali ufficiali che descrivono l'insegnamento della matematica praticato nel 2003 nel grado secondario I, abbiamo registrato per esteso tutti i passaggi che facevano allusione alle probabilità, all'analisi di dati e alla

statistica e su tale basi abbiamo poi caratterizzato il programma di ciascuna filiera.

A partire da queste informazioni è possibile, attraverso un metodo di classificazione gerarchica ascendente, ripartire le filiere in tre grandi gruppi. Nel primo gruppo si trovano le filiere che esigono che i loro allievi sappiano interpretare e costruire un grafico statistico, calcolare una media aritmetica e abbiano assimilato le nozioni di base della teoria delle probabilità. Le filiere che presuppongono la padronanza dell'interpretazione, della costruzione di un grafico statistico e del calcolo di una media costituiscono il secondo gruppo. Le filiere restanti formano il terzo gruppo.

Nel primo gruppo l'investimento in statistica e in probabilità è elevato, nel secondo è medio e nel terzo è debole. Il risultato di queste analisi è presentato nella tabella 2.4. In vari Cantoni, le esigenze in probabilità e statistica non sono le stesse in tutte le filiere o per tutti i livelli. È per questa ragione che nella tabella 2.4 si ritrovano talvolta più crocette riguardanti lo stesso Cantone.

Contrariamente a ciò che immaginavamo, vediamo che nel sottoambito dell'*incertezza*, i piani didattici sono molto differenti da un Cantone all'altro. Pertanto non vi è nessun legame tra l'investimento in statistica e in probabilità previsto dal piano didattico e i risultati ottenuti dai Cantoni nel sottoambito *incertezza*. Anche tenendo conto del livello globale in matematica di ciascun Cantone, questa conclusione resta la stessa.

L'influenza dei piani didattici cantonali sulle prestazioni è dunque impercettibile. Ma non dobbiamo dimenticare che, in realtà, sono i mezzi d'insegnamento creati a partire dal piano didattico a determinare, molto indirettamente, i comportamenti attesi dagli allievi.

Tabella 2.4: Investimento in statistica e calcolo delle probabilità nei Cantoni, PISA 2003

	Investimento in statistica e calcolo delle probabilità		
Cantone	modesto	medio	elevato
VS-f	X	X	
GE	X		X
JU	X		X
NE	X		X
FR-f		X	
TI		X	
VD		X	
VS-d		X	
BE-f		X	X
FL		X	X
AG			X
BE-d			X
SG			X
TG			X
ZH			X

© UST/CDPE

2.3 Differenze tra i sessi

2.3.1 In Svizzera

I risultati in matematica delle ragazze sono inferiori a quelli dei ragazzi. La differenza di 24 punti tra le medie è statisticamente significativa. Sottolineiamo che questa differenza non è dovuta al caso. In molti Paesi, essa è molto meno marcata (OCDE 2004).

Come mostra la figura 2.11, lo scarto tra le prestazioni delle ragazze e quelle dei ragazzi varia secondo il sottoambito. Lo scarto più accentuato appare nel sottoambito *spazio e forma*, 32 punti. Nei sottoambiti *incertezza* e *trasformazioni e relazioni* è un po' minore, 28 e 23 punti rispettivamente. Lo scarto più debole, ma pur sempre significativo, è registrato nel sottoambito *riflessione quantitativa:* solo 13 punti.

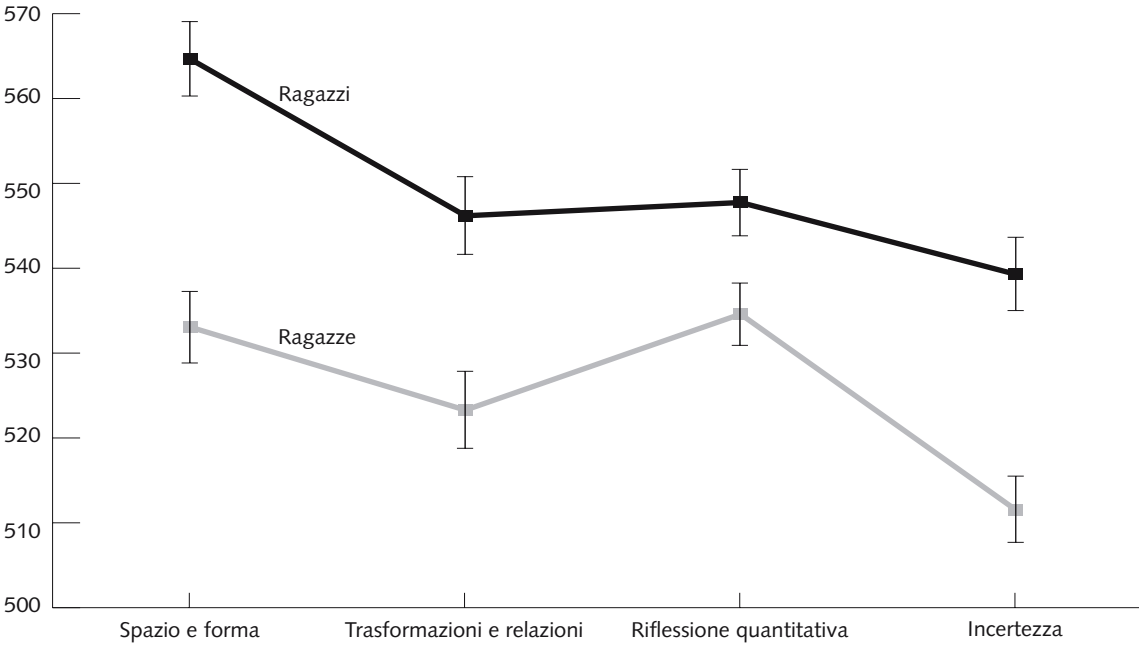
Come in Svizzera, anche a livello internazionale, i ragazzi manifestano una netta superiorità in materia di spazio e probabilità.

2.3.2 Nelle tre regioni linguistiche

Nella Svizzera tedesca e nella Svizzera romanda, le differenze tra i risultati in matematica delle ragazze e dei ragazzi sono molto grandi, mentre nella Svizzera italiana sono minori: le differenze sono rispettivamente di 24, 28 e 13 punti. Queste differenze sono significativamente superiori a zero.

Le constatazioni fatte su scala nazionale si ripercuotono a livello delle regioni. In ciascuna regione, la maggiore differenza tra ragazze e ragazzi si manifesta nel sottoambito *spazio e forma*. Segue in ordine di importanza la differenza nel sottoambito *incertezza*. Negli altri due sottoambiti, ossia *trasformazioni e relazioni* e *riflessione quantitativa*, le differenze tra

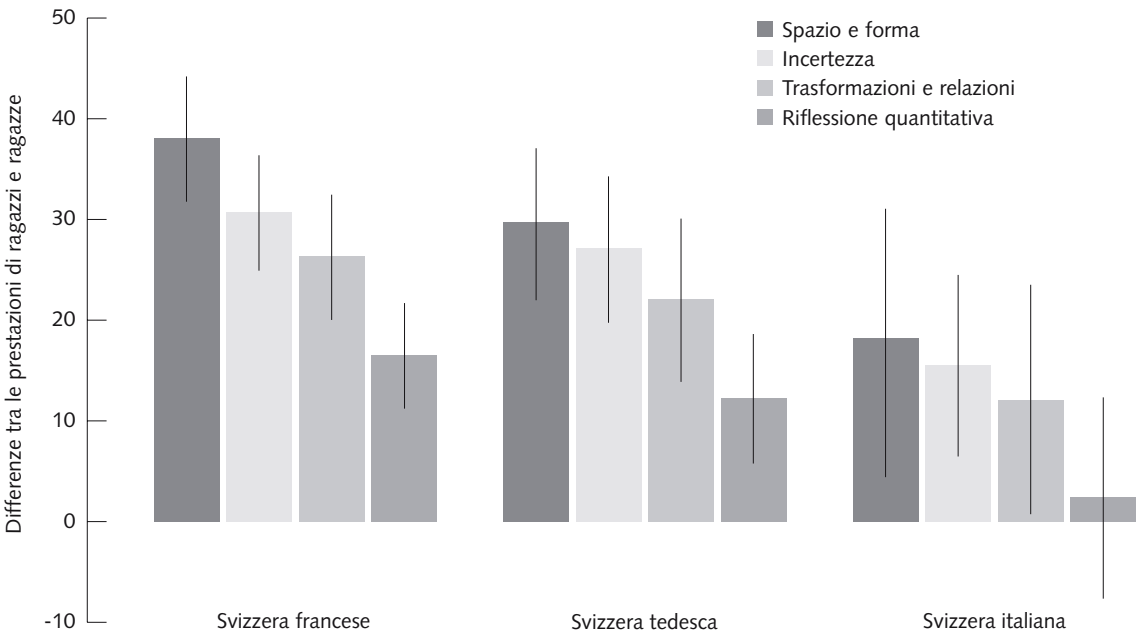
Figura 2.11: Prestazioni medie delle ragazze e dei ragazzi secondo il sottoambito matematico, PISA 2003



Nota: Gli intervalli di confidenza sono rappresentati al 95%.

© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

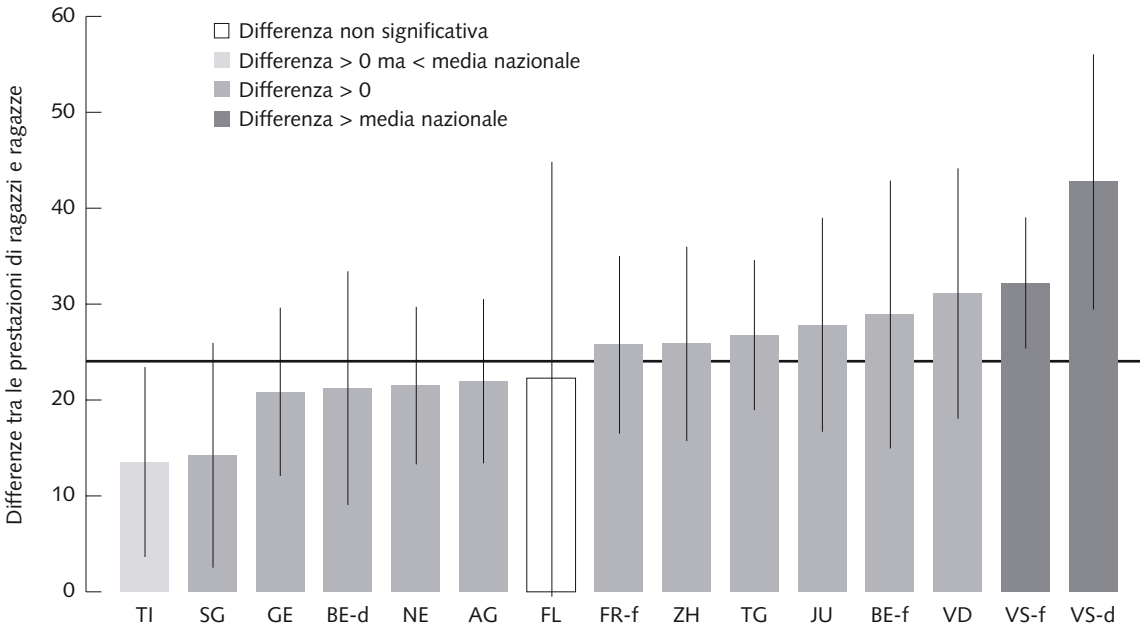
Figura 2.12: Differenze tra le prestazioni medie delle ragazze e dei ragazzi nelle tre regioni linguistiche secondo il sottoambito matematico, PISA 2003



Nota: L'intervallo di confidenza al 95% è applicato a ciascuna differenza.

© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

Figura 2.13: Differenza tra le prestazioni medie in matematica delle ragazze e dei ragazzi nei Cantoni, PISA 2003



Nota: L'intervallo di confidenza al 95% è applicato a ciascuna differenza. La retta corrisponde alla differenza delle medie a livello nazionale.

© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

le prestazioni medie delle ragazze e dei ragazzi si attenuano progressivamente (figura 2.12). In tutte le regioni e in tutti i sottoambiti, i ragazzi superano significativamente le ragazze. Una sola eccezione si rileva nella Svizzera italiana, nel sottoambito *riflessione quantitativa*, dove ragazze e ragazzi presentano gli stessi risultati.

2.3.3 Nei Cantoni e nel Principato del Liechtenstein

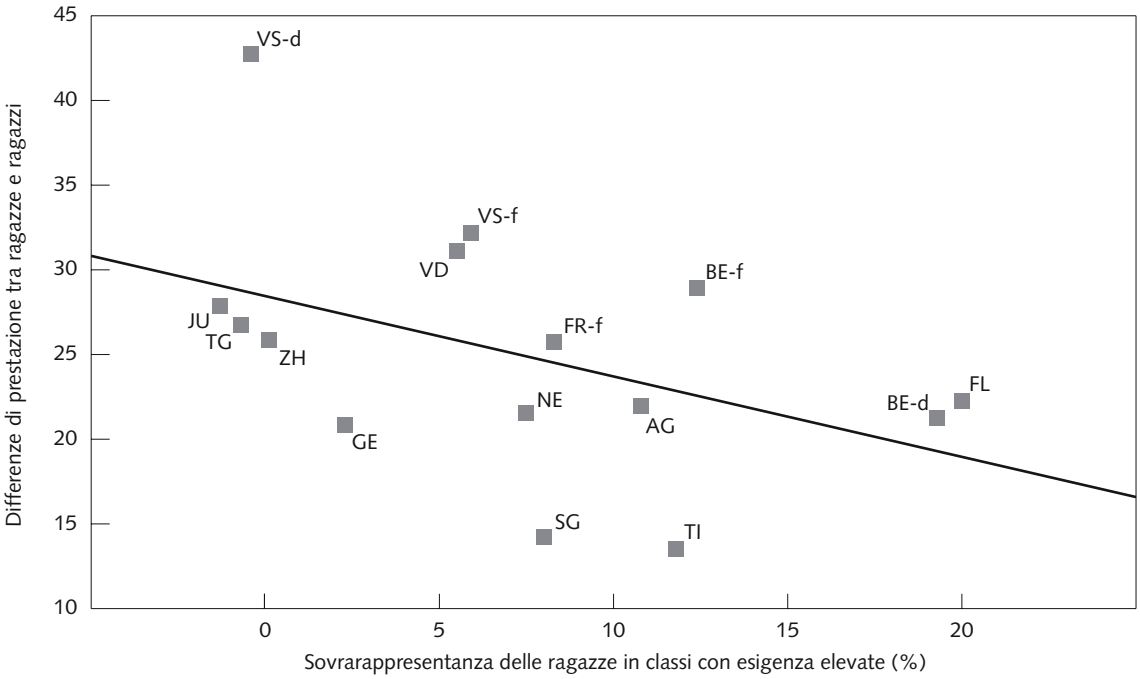
La figura 2.13 mostra che lo scarto tra la media dei ragazzi e quella delle ragazze è sempre a vantaggio dei ragazzi. Ma questa differenza varia molto da un Cantone all'altro: nei Cantoni Ticino, San Gallo o Ginevra essa è relativamente debole, mentre nei Cantoni Vallese (d e f) e Vaud è molto più grande.

Le differenze tra ragazze e ragazzi non sono correlate alle competenze cantonali medie. Tra i Cantoni che hanno una media cantonale inferiore alla media nazionale, alcuni registrano un grande scarto tra ragazzi e ragazze (BE-f) e altri uno molto inferiore (TI). Stessa situazione tra i Cantoni che hanno una media cantonale superiore alla media nazionale: alcuni registrano una grande differenza (VS), altri no (SG).

Per quali ragioni le differenze tra i risultati delle ragazze e dei ragazzi sono così contrastanti in Svizzera? L'ipotesi più semplice è che alcuni Cantoni, meno ugualitari, offrirebbero ai ragazzi formazioni migliori che alle ragazze. Le ragazze, penalizzate, avrebbero più difficoltà dei loro compagni ad accedere alle filiere con esigenze elevate. Per sottoporre questa ipotesi alla prova dei fatti, abbiamo esaminato come si ripartiscono gli allievi secondo il sesso nelle filiere con esigenze elevate. Per ciascun Cantone abbiamo dunque messo a confronto il numero delle ragazze e dei ragazzi che si trovano nella filiera più esigente con il numero delle ragazze e dei ragazzi che si sarebbe dovuto trovare in questa filiera se il sesso non avesse avuto alcuna influenza sul processo di selezione. Per semplificare i confronti tra i Cantoni abbiamo calcolato il rapporto tra le differenze tra effettivi osservati ed effettivi attesi (in caso di indipendenza) e gli effettivi attesi (in caso di indipendenza).

I Cantoni nei quali i risultati in matematica delle ragazze sono più vicini a quelli dei ragazzi sono I Cantoni che presentano une maggiore sovrarrappresentazione delle ragazze nelle classi con esigenze elevate. La figura 2.14 illustra questo risultato. Si vede

Figura 2.14: Differenze tra le prestazioni delle ragazze e dei ragazzi secondo la sovrarappresentanza delle ragazze nelle classi con esigenze elevate, PISA 2003



© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

ad esempio che nel Vallese (d) dove si trovano quasi altrettanti ragazzi e ragazze nelle classi con esigenze elevate, i ragazzi ottengono risultati in matematica nettamente migliori delle ragazze. Viceversa, nel Cantone di Berna (d) le ragazze realizzano prestazioni relativamente vicine a quelle dei ragazzi, ma sono in netta maggioranza nella filiera più esigente.

Se in certi Cantoni prevalgono le disparità di formazione tra ragazze e ragazzi, in altri prevalgono le disparità dei risultati. In Svizzera, attualmente, la scuola non è dunque capace di formare gli allievi dei due sessi alla stessa maniera. Questo dovrebbe meritare l'attenzione dei politici.

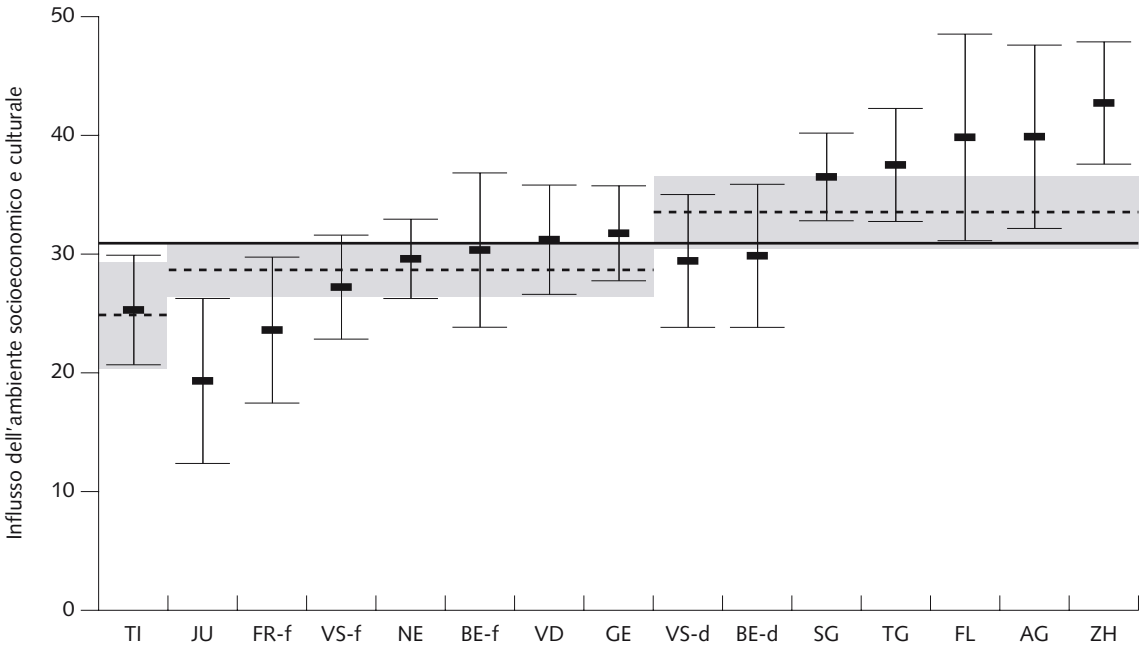
Nei Cantoni, l'ordine delle differenze tra ragazze e ragazzi secondo il sottoambito è lo stesso di quello osservato nelle tre principali regioni linguistiche. Le differenze più accentuate si riscontrano nel sottoambito *spazio e forma*, seguito da *incertezza*, *trasformazioni e relazioni* e infine *riflessione quantitativa*.

2.4 Influenza dell'ambiente socioeconomico e culturale sulla competenza in matematica

Per caratterizzare l'ambiente socioeconomico e culturale degli allievi, sono state combinate in un unico indice diverse informazioni concernenti il loro contesto familiare. Questo indice, denominato *ambiente socioeconomico e culturale* (ASEC), dipende dal livello di formazione e dalla condizione professionale dei genitori, dai beni culturali che posseggono a casa (letteratura classica, libri di poesie, quadri, sculture,…), così come dalle risorse educative e informatiche disponibili in casa loro. L'indice è normalizzato in modo tale che, in Svizzera, abbia una media di zero e una deviazione standard di 1 ed è molto simile a quello utilizzato nel capitolo seguente: i due indici hanno una correlazione di 0,953.

I risultati che presentiamo qui sono risultati globali aggregati, che danno una prima idea dell'influenza dell'ambiente socioeconomico e culturale sulle prestazioni in matematica. Un esame più dettagliato, che tiene conto più precisamente della composizione delle classi nei Cantoni, è presentato nel capitolo 6.

Figura 2.15: Influsso dell'ambiente socioeconomico e culturale sulle prestazioni in matematica secondo il Cantone, PISA 2003



Nota: Per ciascun Cantone sono indicati il punteggio aggiuntivo per unità dell'indice ASEC e l'intervallo di confidenza al 95%. I Cantoni sono disposti in funzione di due criteri: regione e forza dell'influsso. I rettangoli rappresentano l'influsso dell'ambiente in ciascuna regione (la loro altezza corrisponde alla larghezza dell'intervallo di confidenza al 95% del parametro regionale

© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

2.4.1 In Svizzera

Per valutare l'impatto dell'ambiente socioeconomico degli allievi sulle loro prestazioni in matematica, stimiamo la differenza media tra i risultati di due allievi dello stesso sesso il cui indice socioeconomico e culturale differisce di un'unità.

Gli allievi che vivono nell'ambiente più favorito ottengono in media 31 punti in più di quelli che vivono in un contesto più modesto. Ciò significa che in Svizzera le prestazioni in matematica sono molto influenzate dall'origine sociale degli allievi.

2.4.2 Nelle tre principali regioni linguistiche

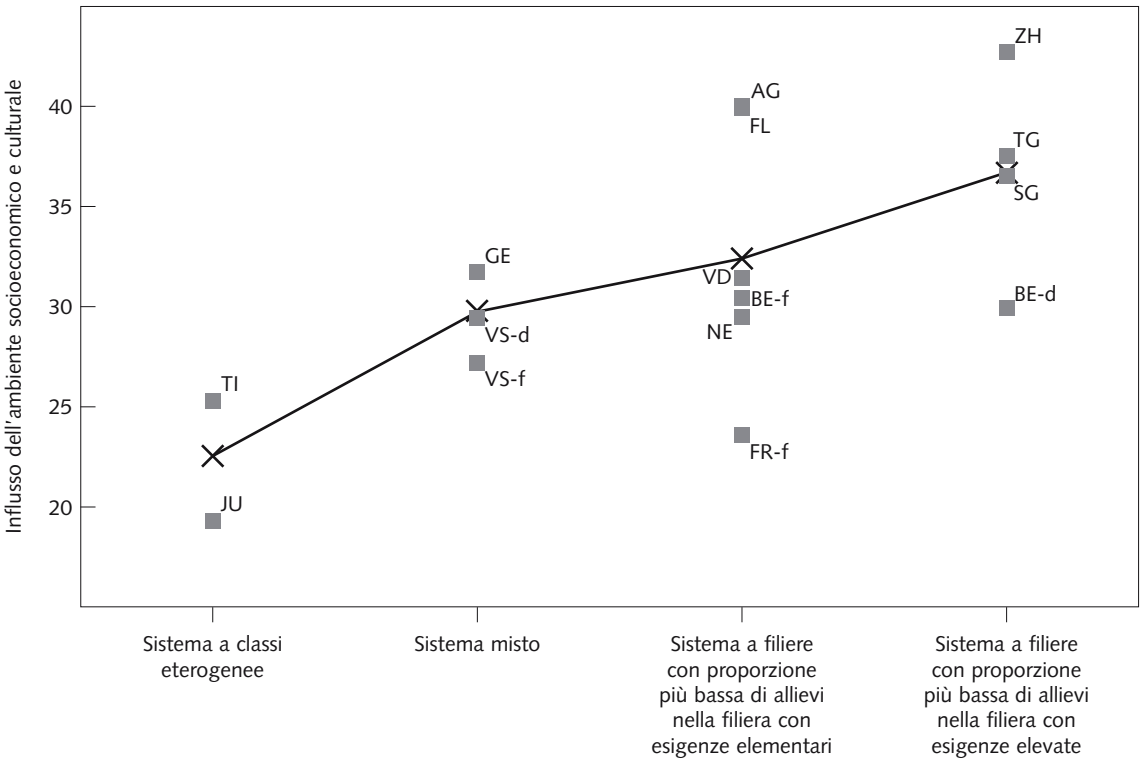
L'influenza dell'ambiente socioeconomico degli allievi non è la stessa in tutte le regioni linguistiche della Svizzera: è infatti più forte nella Svizzera tedesca (34) che nella Svizzera romanda (29) e nella Svizzera italiana (25). L'influenza dell'ambiente nella Svizzera tedesca e nella Svizzera romanda è la stessa che a livello nazionale. Per contro, nella Svizzera italiana questa influenza è significativamente inferiore a quella esercitata dal contesto socioeconomico e culturale sulle prestazioni a livello nazionale.

2.4.3 Nei Cantoni e nel Principato del Liechtenstein

Da un Cantone all'altro l'influenza dell'ambiente socioeconomico e culturale varia molto: va da 19 punti per il Giura a 43 punti per Zurigo (figura 2.15).

Non vi è alcun legame tra la competenza media di un Cantone e l'entità dell'incidenza del contesto sociale degli allievi. L'intensità di tale effetto dipende invece chiaramente dal sistema scolastico cantonale (figura 2.16). I Cantoni che hanno optato per un sistema di classi eterogenee sono quelli nei quali l'influenza dell'ambiente sulle prestazioni è più debole. Per contro, l'influenza dell'ambiente è più grande nei Cantoni che hanno scelto un sistema di classi omogenee e in cui la quota degli allievi che beneficiano della formazione più esigente è debole, nei Cantoni più elitari, dunque. I sistemi a classi eterogenee permettono di attenuare leggermente le differenze di origine sociale.

Figura 2.16: Influsso dell'ambiente socioeconomico e culturale sulle prestazioni in matematica secondo il sistema di formazione, PISA 2003



Nota: L'influsso medio del contesto sociale associato a ciascun tipo di scuola e indicato con una crocetta.

© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

2.5 Conclusione

In Svizzera, le competenze in matematica degli allievi del nono anno sono buone. Essi eccellono particolarmente nel sottoambito *spazio e forma*, ma si trovano molto meno a loro agio nel sottoambito *incertezza*. Si nota che nella scuola dell'obbligo, nel nostro Paese, l'insegnamento della statistica e delle probabilità non è molto diffuso.

Le differenze di prestazioni tra le regioni e tra i Cantoni sono significative. Queste differenze possono essere attribuibite in parte al numero di ore che gli allievi dedicano alla matematica in classe. L'organizzazione scolastica, o più precisamente le modalità di ripartizione degli allievi nei tipi di classe, non influisce invece significativamente sulle prestazioni. Bisogna tuttavia sottolineare che, contrariamente a quanto si osserva a livello internazionale, i sistemi cantonali più efficienti sono quelli che hanno optato per classi omogenee.

Da un Cantone all'altro si osserva una variazione significativa delle differenze tra i sessi. In matematica, i ragazzi sono sistematicamente migliori delle ragazze. Apparentemente certi Cantoni sono riusciti ad attenuare le differenze tra i sessi. Questi Cantoni non sono tuttavia da prendere come esempio, perché la diminuzione delle differenze osservate a livello di prestazioni in matematica non è la conseguenza diretta di pratiche educative ugualitarie efficaci, ma il contraccolpo di una selezione svantaggiosa per i ragazzi, che sono più sovente orientati verso le filiere o i livelli meno esigenti.

In Svizzera, la competenza in matematica è legata all'ambiente socioeconomico e culturale degli allievi. Ciononostante, da un Cantone all'altro l'impatto dell'ambiente familiare può variare molto. Certi Cantoni hanno adottato politiche che permettono di attenuare le disparità sociali. Da questo punto di vista, optare per un sistema di classi eterogenee sembra relativamente efficace. Ciò non significa che questo modo di fare sia l'unico mezzo per rendere la scuola più equa. Il Cantone di Friburgo (f) ne è un esempio.

3 Lettura, scienze naturali e risoluzione di problemi

Thomas Holzer e
Claudia Zahner Rossier

Il presente capitolo è dedicato alle competenze in lettura, scienze naturali e risoluzione di problemi. La presentazione dei risultati è sempre preceduta da una descrizione del modo in cui è stato misurato l'ambito di competenza e del significato dei livelli di competenza definiti per la lettura e la risoluzione di problemi. Seguono un breve confronto dei valori medi e della variabilità dei punteggi tra le regioni linguistiche e la presentazione dei risultati per i singoli Cantoni e il Principato del Liechtenstein. Un altro aspetto analizzato è la differenza delle prestazioni degli allievi a seconda del livello di esigenze della scuola frequentata. Da ultimo, è esaminato il modo in cui il contesto socioeconomico e l'origine migratoria dei giovani si ripercuotono sulle prestazioni e in che misura queste ultime variano in funzione del sesso. Il capitolo si chiude con una sintesi dei risultati più significativi.

3.1 Le competenze in lettura

Le competenze in lettura non sono da intendere come un concetto statico, quanto piuttosto dinamico, che varia contestualmente all'evoluzione della società e della cultura. In PISA, la competenza in lettura non si riferisce unicamente al raccogliere informazioni, ma anche al saperle elaborare, sintetizzare e valutare (OCDE 1999, OCDE 2003a, OCDE 2003b)[10].

3.1.1 Come sono state misurate le competenze in lettura in PISA 2003?

Per PISA 2003 è stata ripresa solo una parte degli esercizi di lettura di PISA 2000. La selezione è stata fatta in modo da includere i tre sottoambiti di competenza di PISA 2000 (*ricerca di informazioni, interpretazione* nonché *riflessione e valutazione*). In PISA la nozione di competenza in lettura comprende tre dimensioni: *tipo di testo, forma e struttura* del materiale e *scopo del testo*. Ai candidati sono stati sottoposti testi continui e non continui (tabelle, schemi, ecc.). Per una descrizione completa del quadro concettuale delle competenze in lettura nell'inchiesta PISA si veda OCDE 2003a.

INFO 3.1
Scala delle competenze in lettura in PISA 2003

Per PISA 2003, la scala dei dati non è stata ricalcolata, ma «agganciata» alla scala delle competenze in lettura di PISA 2000. La scala dei risultati del 2003 si basa quindi sulla scala di PISA 2000, il cui valore medio per i Paesi dell'OCSE era stato normalizzato a 500 punti. Il valore medio dell'OCSE nella scala delle competenze in lettura di PISA 2003 è ora di 494 punti con una deviazione standard di 100 punti.

Il collegamento alla scala di PISA 2000 è possibile solo perché gli esercizi sono stati selezionati volutamente in modo tale che le quote relative agli aspetti contenutistici e formali fossero distribuite come in PISA 2000.

Per poter attribuire i valori misurati nel 2003 a classi chiaramente definite dal punto di vista contenutistico, sono stati ripresi i cinque livelli di competenza di PISA 2000. I livelli facilitano l'interpretazione dei risultati. In particolare, le percentuali relative nei livelli di competenze superiori e inferiori possono indicare problemi nel sostegno degli allievi deboli o di

10 Per la definizione delle competenze di lettura in PISA si veda Info 1.2 nell'introduzione.

Tabella 3.1: Descrizione dei livelli di competenza in lettura, PISA 2003

625.61	**Livello 5**	Capire nei dettagli un testo complesso, individuare le informazioni principali, formulare ipotesi e verificarne la validità.
552.89	**Livello 4**	Capire testi difficili, valutarli criticamente e riconoscere sfumature linguistiche.
480.18	**Livello 3**	Capire testi di difficoltà media, collegare informazioni contenute in varie parti del testo ed associarle alle proprie conoscenze legate al quotidiano.
407.67	**Livello 2**	Trovare informazioni in un testo semplice e trarre conclusioni attingendo alle proprie conoscenze.
334.75	**Livello 1**	Estrarre informazioni da testi particolarmente semplici ed associarle alle proprie conoscenze legate al quotidiano.

© UST/CDPE

quelli dotati. La tabella 3.1 sintetizza per ogni livello di competenza le capacità che l'allievo possiede quando raggiunge un determinato livello[11].

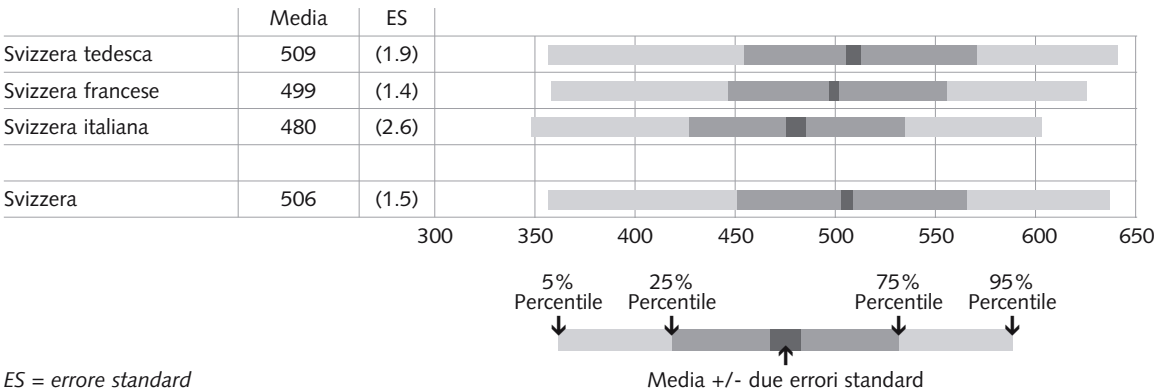
3.1.2 Competenze in lettura a confronto

In Svizzera, gli allievi del nono anno raggiungono una competenza media di 506 punti. Tra le varie regioni linguistiche vi sono differenze significative, anche se non molto pronunciate (cfr. figura 3.1). Il valore medio ottenuto nella Svizzera tedesca è nettamente superiore a quello della Svizzera francese, il quale, a sua volta, supera in modo significativo quello della Svizzera italiana.

L'istogramma dei percentili evidenzia che le differenze tra la Svizzera tedesca e la Svizzera francese sono più marcate nel segmento superiore della scala, mentre i valori della Svizzera italiana sono leggermente inferiori ai due estremi della scala. Il risultato è più chiaro se si considerano i valori percentuali in funzione dei vari livelli di competenza (figura 3.2).

Nella Svizzera tedesca il 33% degli allievi ottiene risultati che si situano nei due livelli di competenza superiore (4 e 5), mentre nella Svizzera francese la percentuale scende al 26%. La differenza di 7 punti percentuali per gli allievi con risultati buoni e ottimi è controbilanciata da una differenza di 2 punti percen-

Figura 3.1: Prestazioni in lettura per regione linguistica, PISA 2003



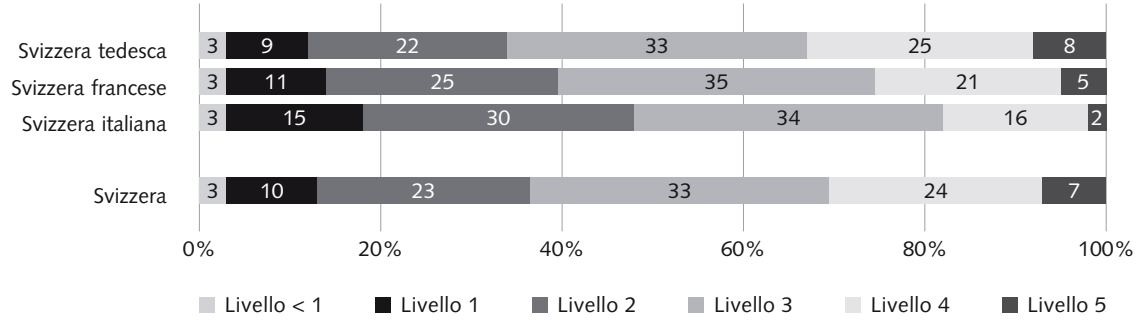
ES = errore standard

© UST/CDPE

Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004

11 La descrizione dettagliata dei livelli di competenza per la lettura si trova nel Rapporto nazionale PISA 2000 (Zahner et al. 2002).

Figura 3.2: Prestazioni in lettura per livello di competenza nelle regioni linguistiche, PISA 2003



© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

tuali negli allievi con scarse capacità di lettura (livelli di competenza < 1 e 1). Nella Svizzera tedesca gli allievi che si situano nei due livelli superiori sono *oltre* il doppio di quelli nei due livelli di competenza inferiori, rapporto che corrisponde esattamente al doppio nella Svizzera francese. Nella Svizzera italiana, infine, la quota di allievi con buone capacità di lettura e quella di allievi con scarse capacità di lettura si equivalgono.

Nell'ottica della politica dell'istruzione, i valori medi cantonali sono più pertinenti dei valori per regione linguistica (figura 3.3). Nelle competenze in lettura, i giovani del Principato del Liechtenstein ottengono il punteggio medio più alto con 526 punti. Oltre al Principato del Liechtenstein, i Cantoni di Turgovia, San Gallo, Argovia, la parte francofona del Cantone di Friburgo e il Vallese (ambedue le regioni linguistiche) formano un primo gruppo che attesta valori medi nettamente più elevati degli altri Cantoni. I risultati di questo primo gruppo superano in modo significativo anche la media svizzera di 506 punti.

Zurigo, il Giura e la parte germanofona del Cantone di Berna appartengono ad un secondo gruppo, il cui livello di competenza si allinea alla media svizzera. Cinque Cantoni ottengono invece un punteggio che si situa molto al di sotto della media nazionale. In questo terzo gruppo, i Cantoni di Vaud e di Neuchâtel precedono in ampia misura Ginevra e Ticino. Questi due Cantoni non si distanziano in modo significativo dalla parte francofona del Cantone di Berna, pur attestando valori inferiori di molto a quelli degli altri Cantoni. Dal confronto tra Cantoni germanofoni e francofoni o tra regioni rurali e regioni urbane non emergono tendenze nette. La differenza di 46 punti tra la media cantonale più alta e quella più bassa supera di poco mezzo livello di competenza. Se confrontata ai valori PISA internazionali, la differenza corrisponde abbastanza precisamente alla distanza che separa la Finlandia, prima classificata, dalla Svizzera.

La distribuzione dei punteggi sulla scala varia da Cantone a Cantone (figura 3.4). Zurigo e il Giura – Cantoni che attestano valori medi identici – fanno segnare le differenze più marcate a livello di dispersione. Nel Cantone di Zurigo la distanza tra gli allievi più deboli e il 5% migliore è infatti di 308 punti, mentre nel Giura è di 235 punti. In generale, la dispersione osservata nei Cantoni della Svizzera tedesca e nel Liechtenstein è superiore a quella misurata nei Cantoni della Svizzera francese e nel Ticino. Fa eccezione solo la parte germanofona del Vallese, che fa segnare risultati simili ai Cantoni francofoni. A tale proposito è però opportuno segnalare che il sistema scolastico dell'Alto Vallese si avvicina di più ai sistemi dei Cantoni francofoni che non a quelli molto selettivi di Berna (parte germanofona), San Gallo e Zurigo.

Se si considera la distribuzione dei livelli di competenza a livello cantonale, due Cantoni francofoni e la parte germanofona di un Cantone attestano le percentuali più basse di allievi con competenze inferiori (cfr. figura 3.5). Il Basso Vallese (7%), l'Alto Vallese (7%) e la parte francofona del Cantone di Friburgo (8%) riescono a contenere la quota di allievi con scarse competenze in lettura (livelli < 1 e 1) a meno di uno su dieci. Fanno segnare percentuali leggermente superiori (attorno al 10%) il Cantone di Turgovia, il Principato del Liechtenstein e in particolare il Giura. Quest'ultimo però, stando al confronto dei valori medi, non fa parte del primo gruppo. Negli altri Cantoni la percentuale di allievi che non vanno oltre il livello di competenze 1 supera il 10%, pre-

Figura 3.3: Competenze in lettura – confronto dei valori medi dei Cantoni, PISA 2003

			FL	TG	FR-f	VS-d	VS-f	SG	AG	ZH	JU	BE-d	VD	NE	BE-f	GE	TI
	M		526	519	519	518	517	515	513	502	502	501	498	495	491	484	480
		ES	(3.4)	(3.0)	(2.8)	(2.4)	(2.7)	(2.2)	(3.6)	(3.2)	(3.1)	(3.3)	(3.2)	(1.7)	(3.4)	(2.4)	(2.7)
FL	526	(3.4)		_	_	_	_	_	_	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
TG	519	(3.0)	_		_	_	_	_	_	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
FR-f	519	(2.8)	_	_		_	_	_	_	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
VS-d	518	(2.4)	_	_	_		_	_	_	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
VS-f	517	(2.7)	_	_	_	_		_	_	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
SG	515	(2.2)	_	_	_	_	_		_	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
AG	513	(3.6)	_	_	_	_	_	_		_	_	_	▲	▲	▲	▲	▲
ZH	502	(3.2)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	_		_	_	_	_	_	▲	▲
JU	502	(3.1)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	_	_		_	_	_	_	▲	▲
BE-d	501	(3.3)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	_	_	_		_	_	_	▲	▲
VD	498	(3.2)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	_	_	_		_	_	▲	▲
NE	495	(1.7)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	_	_	_	_		_	▲	▲
BE-f	491	(3.4)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	_	_	_	_	_		_	_
GE	484	(2.4)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	_		_
TI	480	(2.7)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	_	_	

M = Media ES = errore standard

Nota: Per confrontare i risultati di un Cantone con quelli di un altro Cantone indicato nell'intestazione della tabella va letta la riga del Cantone in questione. I simboli indicano se il risultato cantonale è superiore o inferiore in maniera statisticamente significativa a quello del Cantone preso a confronto o se non vi è alcuna differenza significativa.

▲ Risultati medi significativamente superiori rispetto al Cantone preso a confronto.

_ Nessuna differenza significativa tra i due Cantoni.

▼ Risultati medi significativamente inferiori rispetto al Cantone preso a confronto.

I Cantoni in grigio chiaro si situano significativamente sopra la media nazionale.

I Cantoni in bianco non si discostano dalla media nazionale.

I Cantoni in grigio scuro si situano significativamente sotto la media nazionale.

Al raffronto per gruppi di Cantoni è stata applicata la «correzione di Bonferroni» (cfr. glossario).

© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

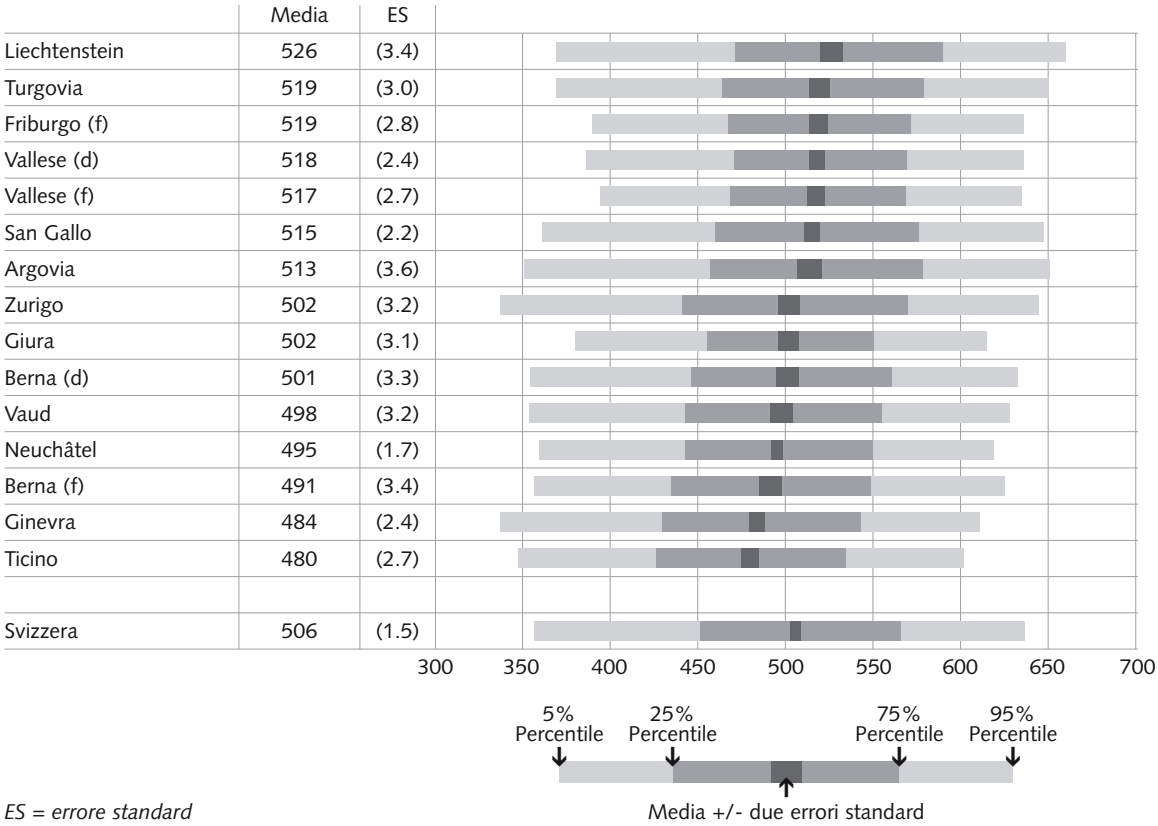
sentando i livelli più elevati nei Cantoni del Ticino e di Ginevra, dove un allievo su cinque presenta un livello di competenza inferiore a 2. Ricordiamo che un allievo con un livello di competenza corrispondente a 2 non è in grado di individuare ed estrarre informazioni da un testo facile e di metterle in relazione alle conoscenze personali.

Nei livelli di competenza più alti (4 e 5) è il Principato del Liechtenstein a far segnare le percentuali più elevate (41%). Troviamo allievi con ottime competenze in lettura anche nei Cantoni di Turgovia (38%), Argovia (36%) e San Gallo (36%). Ticino (18%), Ginevra (21%), Berna (parte francofona, 23%; parte germanofona, 28%), Neuchâtel (24%) e Vaud (26%) attestano invece le percentuali più basse di buoni e ottimi lettori.

3.1.3 Competenze in lettura in funzione del livello di esigenze della scuola frequentata

Le scuole presentano livelli di esigenze differenziati. Nei sistemi che prevedono classi omogenee (insegnamento di tutte le materie alla classe), il nono anno scolastico prevede una suddivisione in tre livelli. Generalmente, nella Svizzera tedesca si fa una distinzione tra Realschule, Sekundarschule e Gymnasium (preparazione alla maturità), che corrispondono rispettivamente a livello di esigenze elementari, estese ed elevate. Anche nei Cantoni francofoni di Berna, Friburgo, Neuchâtel e Vaud, l'insegnamento si articola su tre livelli. Le denominazioni variano da Cantone a Cantone: section générale, section moderne e section préparant aux écoles de maturités nel Cantone di Berna (f); pratique, générale e prégymnasiale

Figura 3.4: Prestazioni in lettura per Cantone, PISA 2003



ES = errore standard

© UST/CDPE

Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004

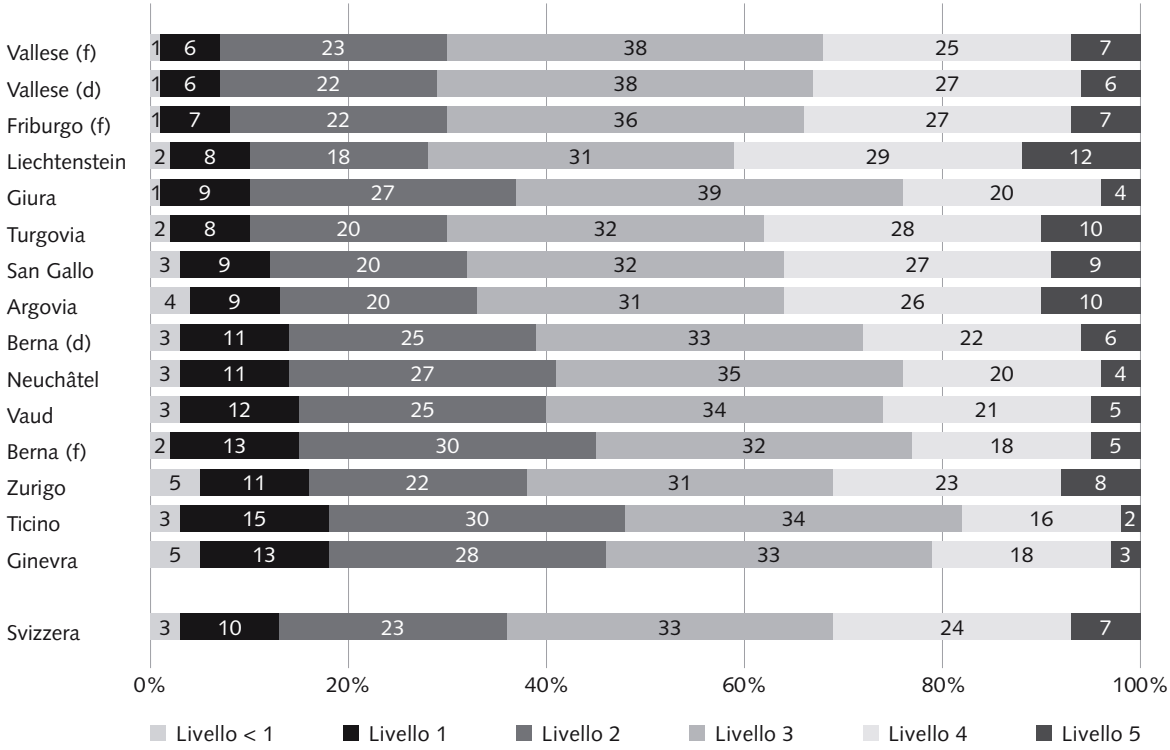
nel Cantone di Friburgo; section préprofessionnelle, section moderne e section de maturités nel Cantone di Neuchâtel; voie secondaire à options (VSO), voie secondaire générale (VSG) e voie secondaire de baccalauréat (VSB) nel Cantone di Vaud. Queste scuole possono essere attribuite alle stesse categorie di esigenze. Nei sistemi scolastici che prevedono solo classi eterogenee (JU, TI) o forme miste (GE, VS), si svolge in gruppi di diverso livello unicamente l'insegnamento di determinate materie fondamentali (soprattutto matematica e lingue straniere). Per tutti gli allievi che hanno partecipato a PISA 2003 sono state rilevate informazioni sul loro livello di esigenze. In base a tale ripartizione, gli allievi sono stati classificati nei tre livelli di esigenze[12].

Le tre curve riportate nella figura 3.6 mostrano la distribuzione delle prestazioni in lettura per il test PISA in funzione del livello di esigenze della scuola frequentata, per tutta la Svizzera. Com'era prevedibile, la curva a campana del livello di esigenze elementari è più spostata verso sinistra (punteggi più bassi), mentre quella delle esigenze più elevate è spostata verso destra (punteggi più alti). Va rilevato tuttavia che le aree d'intersezione sono significative. Se questo vale in particolare per i livelli di esigenze estese e elevate, vi sono tuttavia anche allievi che frequentano scuole con esigenze elementari e attestano competenze di lettura superiori rispetto al segmento inferiore degli allievi che frequentano scuole con esigenze elevate.

Nella figura 3.7 sono rappresentati i valori medi cantonali in funzione del livello di esigenze della scuola. La rappresentazione grafica segue un ordine decrescente basato sui valori medi ottenuti dagli allievi che frequentano scuole con esigenze elevate. Il valore medio nel livello di esigenze elevate è più alto nei Cantoni in cui vi sono comparativamente pochi allievi che frequentano questo tipo di scuole. Il risul-

12 Tra le scuole incluse nell'indagine PISA 2003, solo tre non suddividono gli insegnamenti in livelli diversi, mentre due sono le scuole per le quali non disponiamo di informazioni a questo proposito. Queste scuole non saranno incluse nell'analisi di questo sottocapitolo.

Figura 3.5: Prestazioni in lettura nei Cantoni per livello di competenza, PISA 2003



Nota: I Cantoni sono disposti in ordine crescente in funzione della loro proporzione nei livelli < 1 e 1.

© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

tato è logico, visto che la media del 10% migliore è superiore alla media del 50% migliore. Pertanto, la posizione della linea superiore e inferiore va interpretata in relazione alle percentuali dei tre livelli di esigenze riportate sullo sfondo. Quanto maggiori sono le percentuali in un determinato livello di esigenze, tanto più il valore medio corrispondente tende al centro. Tenendo presente ciò, la figura illustra in modo relativamente chiaro che, in particolare nei Cantoni di Friburgo (parte francofona), Giura e Vallese, gli allievi che frequentano scuole con esigenze elementari ottengono comunque punteggi medi di tutto rispetto. In tutti gli altri Cantoni della Svizzera tedesca e nel Principato del Liechtenstein il divario tra gli allievi delle scuole con esigenze elementari e gli altri allievi è più pronunciato. Ciò emerge in modo particolarmente chiaro quando si paragonano i risultati del Cantone di Turgovia con quelli del Vallese francofono, due Cantoni che presentano valori medi praticamente identici per tutti i livelli di esigenze.

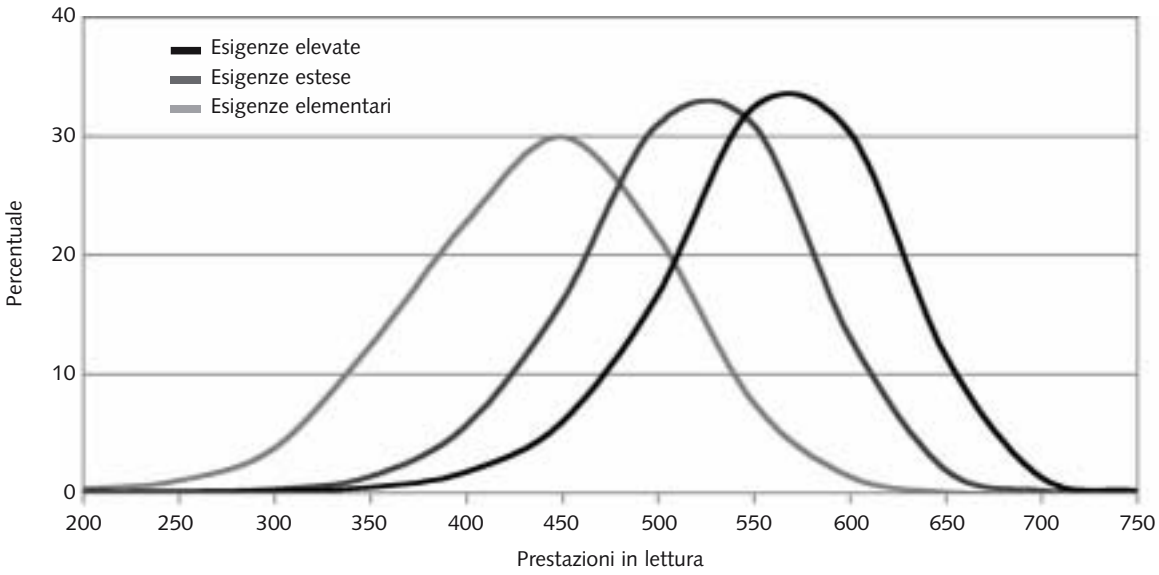
3.1.4 Differenze tra i sessi e importanza dell'origine sociale e culturale

Per individuare in che modo le caratteristiche individuali (sesso, origine migratoria, lingua parlata in famiglia e contesto economico, sociale e culturale[13]) influiscono sulle prestazioni in lettura è stato stimato un modello multivariato. Nella valutazione multivariata, le differenze tra i sessi possono essere rilevate direttamente, poiché le altre variabili sono ripartite in modo quasi uniforme in funzione del sesso. La figura 3.8 evidenzia gli effetti stimati per i Cantoni e il Liechtenstein. Il punto di partenza delle cinque variabili corrisponde, per ciascun Cantone, alla prestazione media di una persona di riferimento. La persona di riferimento è di sesso maschile, è originaria del Paese in cui si svolge il test, in casa parla la lingua usata nel test e ha un background socioeconomico che corrisponde alla media svizzera.

In tutti i Cantoni e nel Principato del Liechtenstein, ragazzi e ragazze con un migliore status socioeconomico ottengono risultati migliori (figura 3.8). In Ticino, l'influsso del sesso è particolarmente

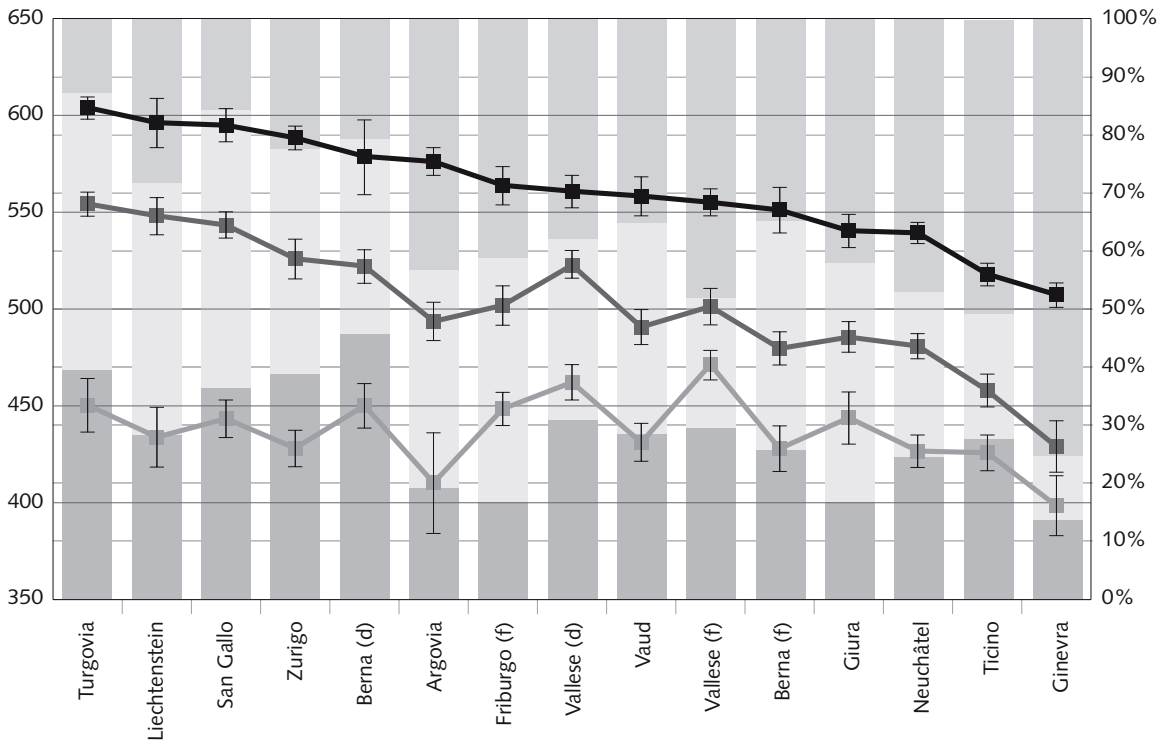
13 Per la creazione di queste variabili si veda il glossario.

Figura 3.6: Prestazioni in lettura in Svizzera in funzione del livello di esigenze della scuola frequentata, PISA 2003



© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

Figura 3.7: Prestazioni in lettura nei Cantoni in funzione del livello di esigenze della scuola frequentata, PISA 2003



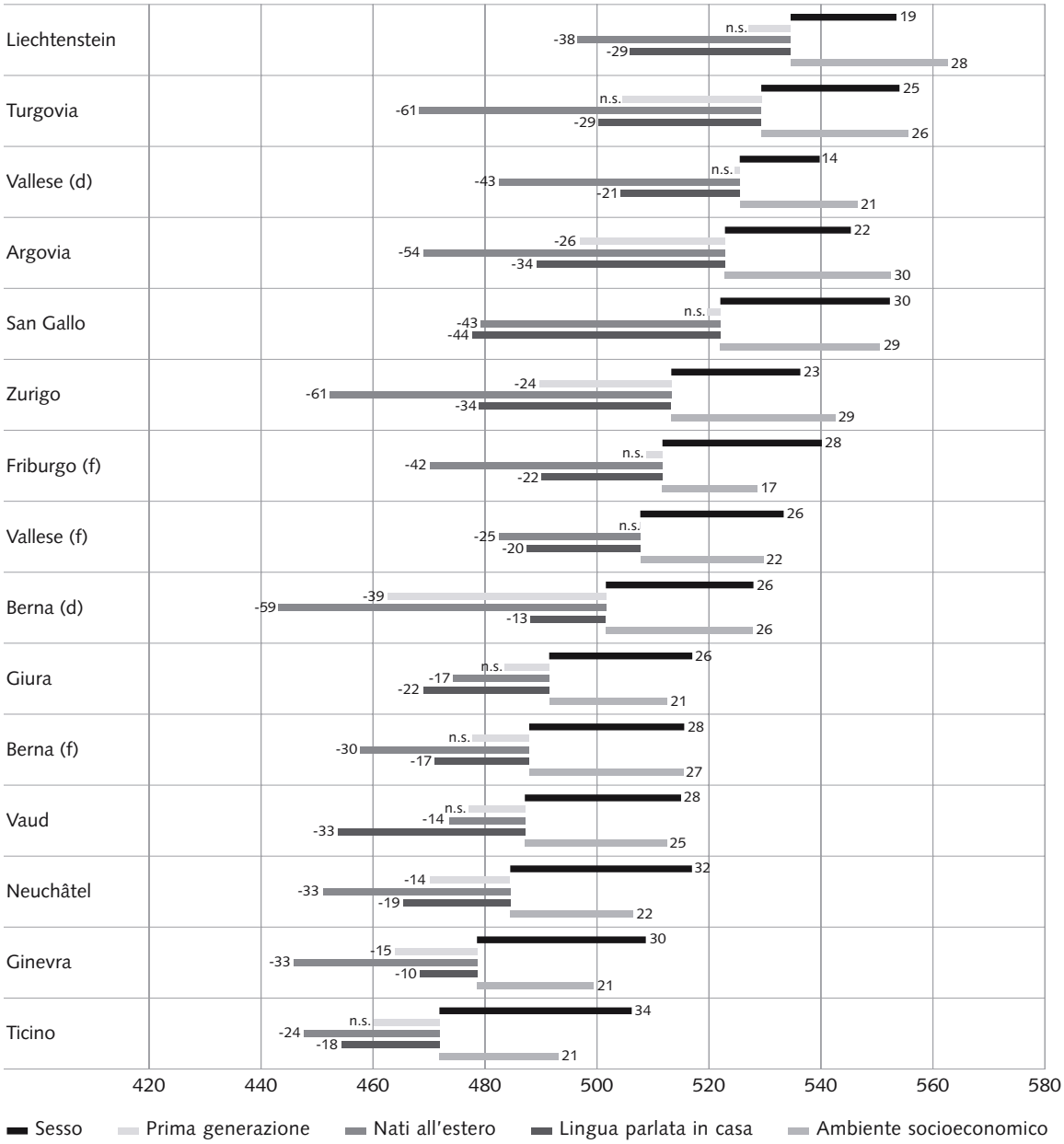
Nota: Le barre nere rappresentano l'intervallo di confidenza al 95%. I Cantoni sono disposti in ordine decrescente in funzione dei loro valori medi nel livello di esigenze elevate.

Primo piano (scala di sinistra):
- Esigenze elevate
- Esigenze estese
- Esigenze elementari

Secondo piano (scala di destra):
- Esigenze elevate
- Esigenze estese
- Esigenze elementari

© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

Figura 3.8: Influsso delle caratteristiche individuali sulle competenze in lettura nei vari Cantoni, PISA 2003



n.s. = non significativo

Nota: La persona di riferimento è di sesso maschile, nata in Svizzera, in casa parla la lingua del test e vive in un ambiente socioeconomico corrispondente alla media svizzera. Per la spiegazione delle variabili si veda il glossario. È importante rilevare che gli effetti dell'ambiente socioeconomico non sono direttamente confrontabili con le altre variabili, essendo essi legati a una modifica della deviazione standard e non a un cambiamento di categoria, come risulta invece per queste ultime.

© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

forte. Nella parte francofona del Cantone di Friburgo il contesto economico, sociale e culturale è meno importante rispetto al Principato del Liechtenstein e agli altri Cantoni. È interessante rilevare che nella maggior parte dei Cantoni germanofoni gli effetti dell'origine migratoria (stranieri della prima generazione o nati all'estero) sono nettamente più pronunciati rispetto ai Cantoni francofoni e al Ticino. Al contempo, sono proprio i Cantoni di Ginevra, Ticino e Vaud ad attestare le percentuali più alte di giovani stranieri della prima generazione (26%, rispettivamente 13% e 12%) e di giovani nati all'estero (18%, rispettiva-

mente 14% e 12%). In Cantoni come ad esempio Turgovia e Argovia e nella parte francofona di Berna, che fanno segnare le percentuali più basse di giovani della prima generazione (11%, 9%, 5%) e nati all'estero (9%, 11%, 7%), gli effetti dell'origine migratoria sono nettamente più pronunciati. Anche a Zurigo questi effetti sono molto forti, benché il Cantone attesti l'11% di giovani stranieri della prima generazione e il 15% di giovani nati all'estero. Gli effetti più o meno pronunciati sono quindi dovuti non tanto alle differenze di percentuale di giovani stranieri, quanto piuttosto all'effetto segregante del modello scolastico a «tre livelli» applicato nella Svizzera tedesca (cfr. a questo proposito anche il capitolo 6). A ciò si aggiunge il fatto che la durata di permanenza degli allievi stranieri nella Svizzera francese o italiana è superiore rispetto alla Svizzera tedesca.

3.2 Le competenze in scienze naturali

Nei primi due cicli (PISA 2000 e PISA 2003) le competenze in scienze naturali[14] sono state sottorappresentate nei test. Nell'indagine PISA 2006, incentrata sulle scienze naturali, la verifica delle competenze scientifiche sarà invece più approfondita.

3.2.1 Come sono state misurate le competenze in scienze naturali in PISA 2003?

Per verificare le competenze in scienze naturali sono stati ripresi in parte gli stessi esercizi usati per PISA 2000. Una parte degli esercizi del 2000 è stata sostituita da nuove domande, che seguivano però la stessa impostazione. Come già nel 2000, le prove erano incentrate sulle tre aree tematiche «vita e salute», «terra e ambiente» e «tecnologia».

Molto sinteticamente, la scala misura i tre processi di comprensione di concetti scientifici, comprensione di indagini scientifiche e capacità di interpretare conclusioni scientifiche (per il quadro concettuale cfr. OCDE 2003a).

I livelli di competenza saranno elaborati solo nel quadro del terzo ciclo di PISA, quando le scienze naturali saranno il soggetto principale e di conseguenza saranno disponibili strumenti di verifica dettagliati e completi. Per facilitare l'interpretazione si è tuttavia proceduto a una ripartizione approssimativa delle capacità necessarie per raggiungere valori elevati, medi o bassi (tabella 3.2).

INFO 3.2
Scala delle competenze in scienze naturali in PISA 2003

Per misurare le competenze nelle scienze naturali, in PISA 2003 è stata utilizzata la scala già elaborata nel 2000. *Per caso, il valore medio dell'OCSE è di 500 punti*, benché per il 2003 la scala non sia stata rinormalizzata sui Paesi dell'OCSE. *La deviazione standard della scala delle competenze in scienze naturali di PISA 2003 è invece di 105 punti.*

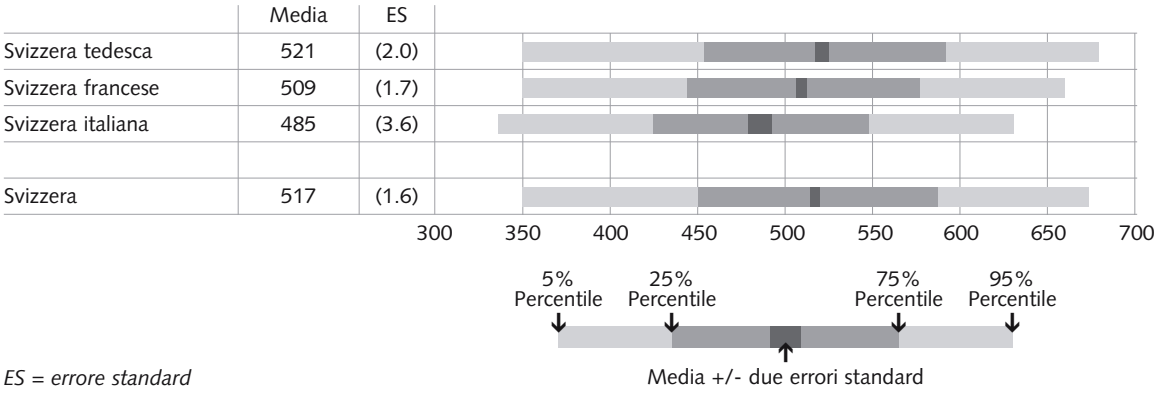
Tabella 3.2: Descrizione dei livelli di competenza in scienze naturali, PISA 2003

Alto	attorno a 690 punti	Formulare previsioni e fornire spiegazioni mediante modelli concettuali; analizzare esperimenti di scienze naturali, valutare punti di vista alternativi o prospettive differenti confrontando i dati; comunicare argomenti scientifici in modo preciso.
Medio	attorno a 550 punti	Utilizzare concetti delle scienze naturali per previsioni e spiegazioni; riconoscere interrogativi pertinenti per esperimenti di scienze naturali e/o identificare dettagli in un esperimento di scienze naturali; selezionare le informazioni pertinenti da dati concorrenti o sequenze argomentative per trarre o valutare le conclusioni.
Basso	attorno a 400 punti	Richiamare semplici conoscenze fattuali (nomi, fatti, terminologie, semplici regole e leggi) e conoscenze generali di scienze naturali per trarre o valutare le conclusioni.

© *UST/CDPE*

[14] Per la definizione delle competenze in scienze naturali in PISA vedasi Info 1.3 nell'introduzione.

Figura 3.9: Prestazioni in scienze naturali per regione linguistica, PISA 2003



ES = errore standard

© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

Figura 3.10: Prestazioni in scienze naturali – confronti dei valori medi dei Cantoni, PISA 2003

			FR-f	VS-f	FL	TG	VS-d	SG	AG	ZH	JU	BE-d	VD	NE	BE-f	GE	TI
	M		533	531	530	529	529	525	525	513	513	512	507	506	506	488	485
		ES	(3.4)	(3.0)	(4.3)	(3.8)	(2.8)	(2.6)	(3.9)	(3.3)	(3.2)	(4.0)	(4.3)	(2.1)	(3.2)	(2.7)	(3.7)
FR-f	533	(3.4)		_	_	_	_	_	_	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
VS-f	531	(3.0)	_		_	_	_	_	_	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
FL	530	(4.3)	_	_		_	_	_	_	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
TG	529	(3.8)	_	_	_		_	_	_	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
VS-d	529	(2.8)	_	_	_	_		_	_	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
SG	525	(2.6)	_	_	_	_	_		_	_	▲	_	▲	▲	▲	▲	▲
AG	525	(3.9)	_	_	_	_	_	_		_	_	_	▲	▲	▲	▲	▲
ZH	513	(3.3)	▼	▼	▼	▼	▼	_	_		_	_	_	_	_	▲	▲
JU	513	(3.2)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	_	_		_	_	_	_	▲	▲
BE-d	512	(4.0)	▼	▼	▼	▼	▼	_	_	_	_		_	_	_	▲	▲
VD	507	(4.3)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	_	_	_		_	_	▲	▲
NE	506	(2.1)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	_	_	_	_		_	▲	▲
BE-f	506	(3.2)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	_	_	_	_	_		▲	▲
GE	488	(2.7)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼		_
TI	485	(3.7)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	_	

M = Media ES = errore standard

Nota: Per confrontare i risultati di un Cantone con quelli di un altro Cantone situato nell'intestazione della tabella, bisogna considerare la riga del Cantone in questione. I simboli indicano se il risultato medio cantonale è superiore o inferiore in maniera statisticamente significativa a quello del Cantone preso a confronto o se non vi è alcuna differenza significativa.

▲ Risultati medi significativamente superiori rispetto al Cantone preso a confronto.

_ Nessuna differenza significativa tra i due Cantoni.

▼ Risultati medi significativamente inferiori rispetto al Cantone preso a confronto.

I Cantoni in grigio chiaro si situano significativamente sopra la media nazionale.

I Cantoni in bianco non si discostano dalla media nazionale.

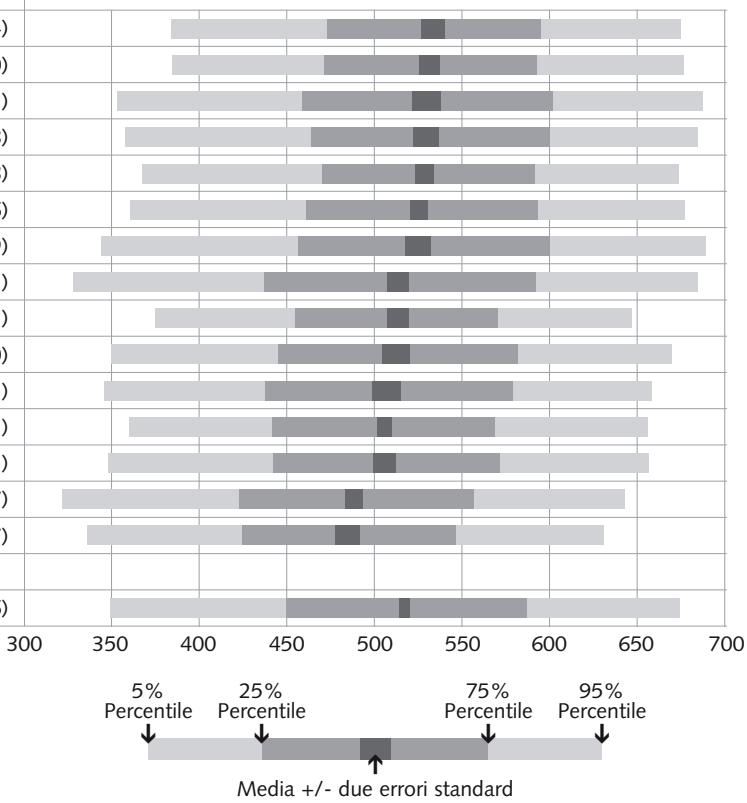
I Cantoni in grigio scuro si situano significativamente sotto la media nazionale.

Al raffronto per gruppi di Cantoni è stata applicata la «correzione di Bonferroni» (cfr. glossario).

© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

Figura 3.11: Prestazioni in scienze naturali per Cantone, PISA 2003

	Media	ES
Friburgo (f)	533	(3.4)
Vallese (f)	531	(3.0)
Liechtenstein	530	(4.3)
Turgovia	529	(3.8)
Vallese (d)	529	(2.8)
San Gallo	525	(2.6)
Argovia	525	(3.9)
Zurigo	513	(3.3)
Giura	513	(3.2)
Berna (d)	512	(4.0)
Vaud	507	(4.3)
Neuchâtel	506	(2.1)
Berna (f)	506	(3.2)
Ginevra	488	(2.7)
Ticino	485	(3.7)
Svizzera	517	(1.6)



ES = errore standard

© UST/CDPE

Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004

3.2.2 Competenze in scienze naturali a confronto

In Svizzera, il punteggio medio raggiunto dagli allievi del nono anno in scienze naturali è stato pari a 517 punti (figura 3.9). Il punteggio ottenuto dagli allievi della Svizzera tedesca superava in media di 12 punti quello della Svizzera francese che, a sua volta, superava di 24 punti quello della Svizzera italiana. Le differenze sono statisticamente significative. Le barre dei percentili evidenziano che le differenze tra la Svizzera tedesca e la Svizzera francese sono più marcate nel settore superiore della scala, mentre i valori della Svizzera italiana sono leggermente inferiori ai due estremi della scala.

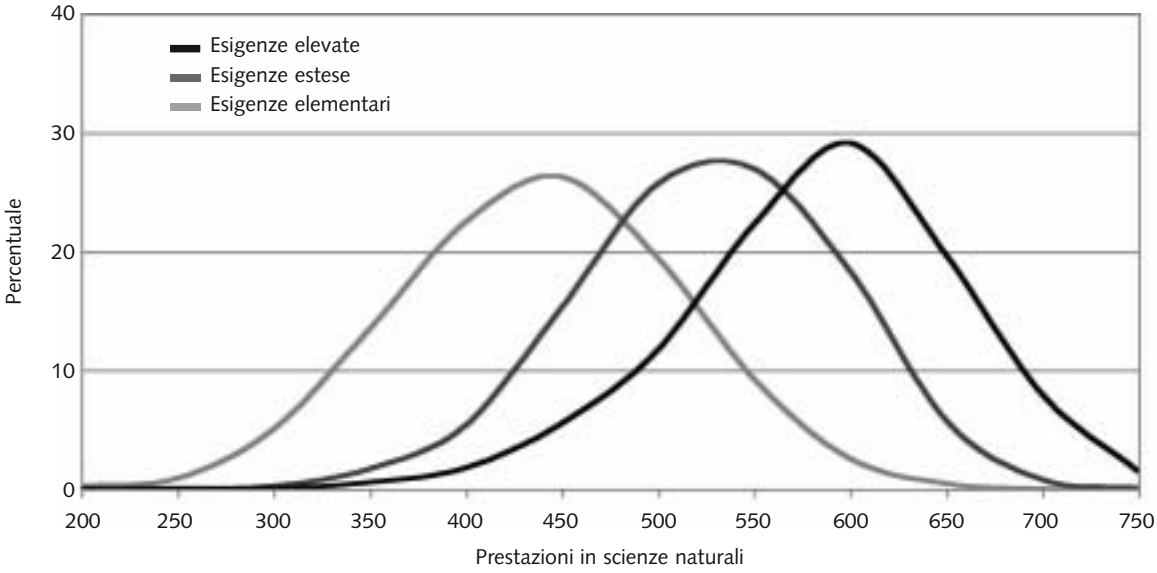
Il confronto cantonale mostra innanzitutto un primo gruppo formato da sette Cantoni (FR-f, VS-f, FL, TG, VS-d, SG e AG; cfr. figura 3.10). Al primo posto della classifica troviamo la parte francofona del Cantone di Friburgo. I valori medi fatti segnare dal primo gruppo di Cantoni sono però così vicini da non divergere in modo significativo. È quindi opportuno considerarli come un unico gruppo capofila e non attribuire troppa importanza alla classifica all'interno del gruppo. Il Principato del Liechtenstein e i Cantoni del primo gruppo attestano valori ben superiori alla media svizzera di 517 punti. Zurigo, il Giura e Berna (parte germanofona) formano un secondo gruppo, che non si distanzia dalla media svizzera. I Cantoni di Ginevra e Ticino fanno segnare i valori medi più bassi.

I percentili riportati nella figura 3.11 evidenziano che nella maggior parte dei Cantoni della Svizzera tedesca e nel Principato del Liechtenstein la dispersione dei risultati è maggiore rispetto alla Svizzera romanda e al Ticino. A titolo d'esempio si possono confrontare i valori di Zurigo e del Giura.

3.2.3 Competenze in scienze naturali in funzione del livello di esigenze della scuola frequentata

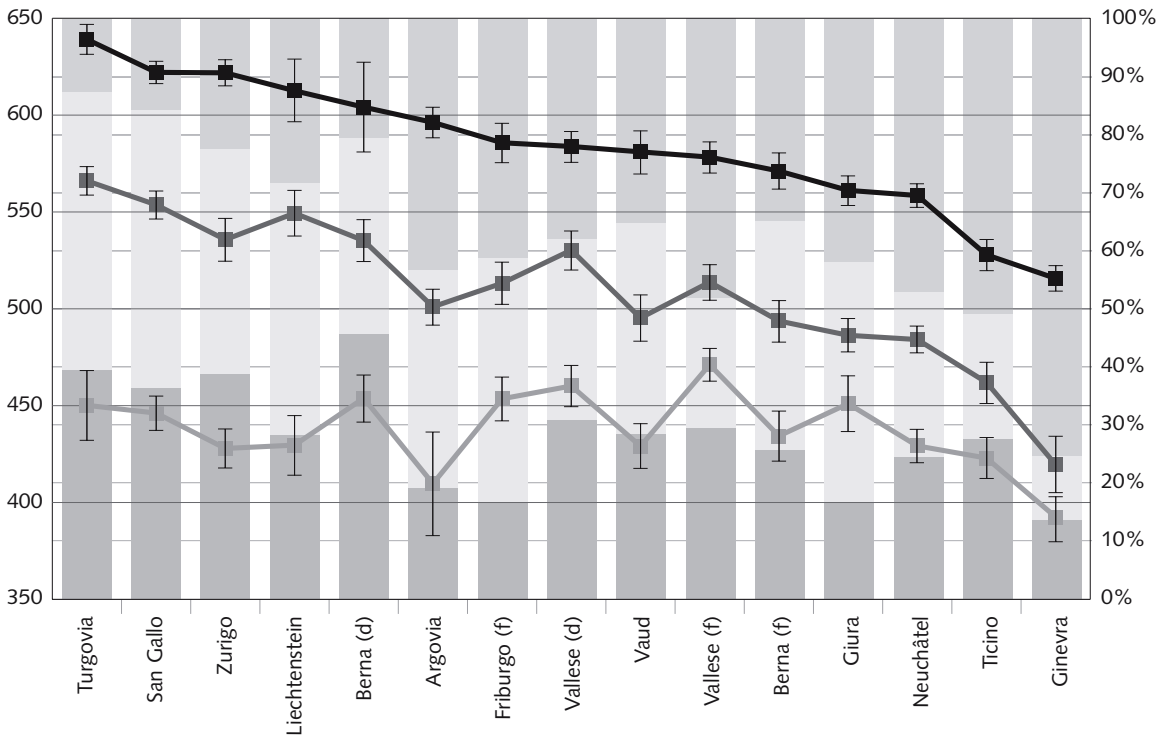
Se si considerano le prestazioni in scienze naturali in PISA in funzione del livello di esigenze della scuola frequentata, la distribuzione dei punteggi per il livello di esigenze estese ed elevate si sovrappone in modo meno pronunciato rispetto ai valori relativi alle competenze in lettura e le curve attestano una mag-

Figura 3.12: Prestazioni in scienze naturali in Svizzera, in funzione del livello di esigenze della scuola frequentata, PISA 2003



© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

Figura 3.13: Prestazioni in scienze naturali nei Cantoni in funzione del livello di esigenze della scuola frequentata, PISA 2003



Nota: Le barre nere rappresentano l'intervallo di confidenza al 95%. I Cantoni sono disposti per ordine decrescente in funzione dei loro valori medi nel livello di esigenze elevate.

Primo piano (scala di sinistra):
- Esigenze elevate
- Esigenze estese
- Esigenze elementari

Secondo piano (scala di destra):
- Esigenze elevate
- Esigenze estese
- Esigenze elementari

© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

giore dispersione (figura 3.12). In altre parole, le prestazioni variano in modo più netto in funzione del tipo di scuola frequentata e sono più eterogenee all'interno di ciascun livello di esigenze. Si può quindi supporre che nelle scuole con esigenze elevate viene data maggiore importanza alle scienze naturali.

Nel confronto cantonale si può rilevare la distanza relativamente grande tra esigenze elementari ed esigenze estese nei Cantoni della Svizzera tedesca che applicano un sistema scolastico molto selettivo (figura 3.13).

3.2.4 Differenze tra i sessi e importanza dell'origine sociale e culturale

In tutti i Cantoni, i ragazzi ottengono punteggi migliori in scienze naturali rispetto alle ragazze (figura 3.14). Ad eccezione del Principato del Liechtenstein, tale effetto è significativo in tutti i Cantoni. La differenza meno importante si registra in Ticino (11 punti) e a San Gallo (12 punti), quella più elevata nell'Alto Vallese (34 punti) e nella parte francofona del Cantone di Berna (28 punti). Nella maggior parte dei Cantoni la differenza tra ragazzi e ragazze si situa attorno ai 20 punti. Nella parte francofona di Friburgo, Cantone che attesta la media più elevata, l'impatto del contesto socioeconomico sulle prestazioni è meno forte che negli altri Cantoni. Anche in Ticino e nel Giura, gli unici Cantoni ad avere adottato esclusivamente un sistema scolastico integrativo, l'influsso del contesto socioeconomico è comparativamente basso. Se si mantengono costanti le variabili legate al contesto socioeconomico e alla lingua parlata in famiglia, nei Cantoni di Berna (d), Turgovia e Zurigo i quindicenni nati all'estero fanno segnare il distacco più netto. Tale effetto è minimo nel Cantone Vaud e nella parte francofona del Vallese.

3.3 Le competenze nella risoluzione di problemi

La risoluzione di problemi[15] è un classico esempio di competenza interdisciplinare. Le competenze interdisciplinari sono fondamentali quando di tratta di trasporre nella vita di tutti i giorni le conoscenze specifiche acquisite, di applicarle in modo flessibile e di capire principi e processi elementari. La capacità di risolvere problemi è una componente importante del processo di apprendimento permanente, accanto ad adeguate strategie d'apprendimento e agli aspetti motivazionali.

3.3.1 Como sono state misurate le competenze nella risoluzione di problemi in PISA 2003?

La scala di valutazione delle competenze nella risoluzione di problemi si articola su tre livelli. La tabella 3.3 indica le capacità che gli allievi possiedono per ciascuno dei tre livelli di competenza.

INFO 3.3
Scala delle competenze in risoluzione di problemi in PISA 2003

Gli esercizi di risoluzione di problemi sono stati elaborati appositamente per PISA 2003. Siccome nel 2000 la risoluzione di problemi non era stata oggetto di test, le prestazioni degli allievi in PISA 2003 sono state normalizzate sul *valore medio dell'OCSE di 500 punti con una deviazione standard di 100 punti.*

3.3.2 Competenze nella risoluzione di problemi a confronto

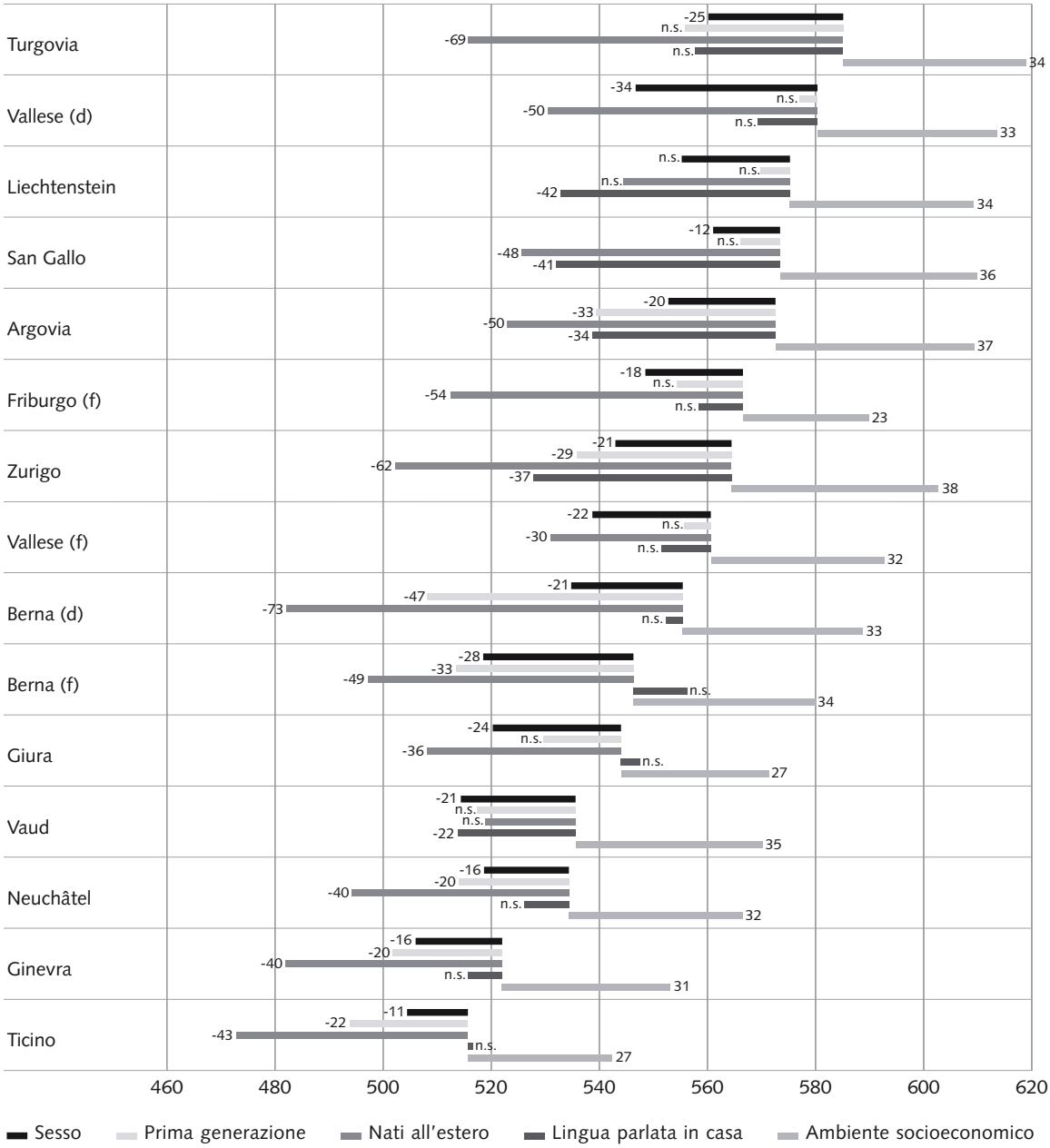
Il valore medio ottenuto dagli allievi del nono anno scolastico nella risoluzione di problemi è di 529 punti (media nazionale). Il confronto tra le regioni linguistiche indica che nella Svizzera tedesca il valore medio supera di 11 punti quello della Svizzera francese, che a sua volta supera di 24 punti quello della Svizzera italiana. Le differenze sono statisticamente significative. Le barre dei percentili evidenziano che nella Svizzera italiana vi sono meno allievi che raggiungono punteggi molto elevati.

Se si considera la distribuzione dei punteggi per regione linguistica in funzione dei tre livelli di competenza, si constata che nelle tre regioni i livelli inferiori a 1 e 2 presentano una percentuale simile (figura 3.16). Nel livello 1 la Svizzera italiana conta però molti più allievi, mentre nel livello 3 molti di meno.

Considerando i valori medi cantonali si constata la presenza di un primo gruppo composto da sei Cantoni (FR-f, TG, VS-d, VS-f, SG e AG), che precede tutti gli altri e il Principato del Liechtenstein (figura 3.17). Ad eccezione di Argovia, i Cantoni del primo gruppo

15 Per una definizione delle competenze nella risoluzione di problemi in PISA vedasi l'Info 1.4 nell'introduzione.

Figura 3.14: Influsso delle caratteristiche individuali sulle prestazioni in scienze naturali per Cantone, PISA 2003



n.s. = non significativo

Nota: La persona di riferimento è di sesso maschile, nata in Svizzera, in casa parla la lingua del test e vive in un ambiente socioeconomico corrispondente alla media svizzera.

© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

si situano in modo significativo al di sopra della media svizzera di 529 punti. Il Principato del Liechtenstein e i Cantoni di Argovia, Giura, Zurigo e Berna (parte germanofona) non si scostano invece dalla media, Neuchâtel, Vaud, Berna (parte francofona), Ginevra e Ticino attestano valori medi nettamente più bassi. Ginevra e Ticino fanno registrare i valori medi più bassi.

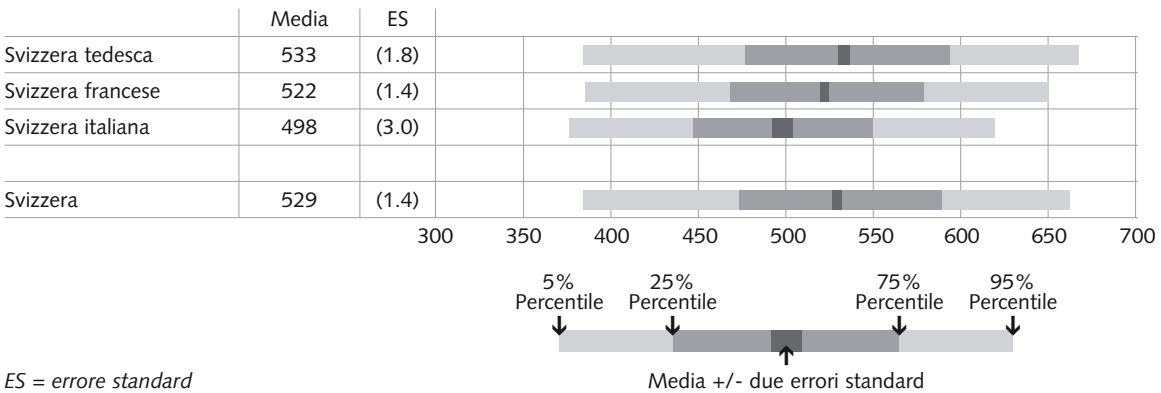
La figura 3.19 illustra le percentuali in funzione del livello di competenza minore o uguale a 1. Gli allievi che non raggiungono il livello 1 – e che pertanto non sono in grado di risolvere problemi sem-

Tabella 3.3: Descrizione dei livelli di competenza nella risoluzione di problemi, PISA 2003

	Livello 3	**Riflessione e comunicazione della soluzione di un problema.** Non si tratta solo di analizzare una situazione e prendere delle decisioni, ma di riflettere sulle relazioni alla base del problema e tenerne conto nella ricerca della soluzione; approccio sistematico al problema, sua rappresentazione figurata e suo utilizzo nel processo risolutivo; verifica della rispondenza tra la soluzione trovata e tutte le esigenze poste. Comunicazione della soluzione a terzi. Elaborazione e strutturazione simultanea e autoverificante dell'interazione e della complessità della problematica con una pluralità di condizioni collegate tra loro.
592.10		
	Livello 2	**Modo di pensare analitico e capacità decisionale.** Utilizzare differenti capacità riflessive (induzione, deduzione, analisi del rapporto causa-effetto, combinazione dei vari elementi) per prendere decisioni tra alternative ben definite; combinare e sintetizzare informazioni provenienti di varie fonti, collegare varie forme di rappresentazione (p. es. testo, informazioni numeriche, rappresentazioni grafiche), gestire aspetti non familiari (p. es. diagramma di flusso) e trarre conclusioni sulla base di differenti fonti d'informazione.
498.08		
	Livello 1	**Risoluzione di problemi semplici** Risolvere problemi tratti da un'unica fonte di dati con informazioni chiare e univoche; capire la natura di un problema, individuare e scegliere le informazioni importanti per la sua risoluzione; trasformare le informazioni di una problematica semplice in una rappresentazione diversa (p. es. una tabella in un grafico); aggiungere informazioni per esaminare un numero ristretto di condizioni ben definite. *Non è capace di gestire problematiche pluridimensionali per le quali è richiesta la considerazione di varie fonti di dati o di argomentare con l'informazione a disposizione.*
404.06		

© UST/CDPE

Figura 3.15: Prestazioni nella risoluzione di problemi per regione linguistica, PISA 2003

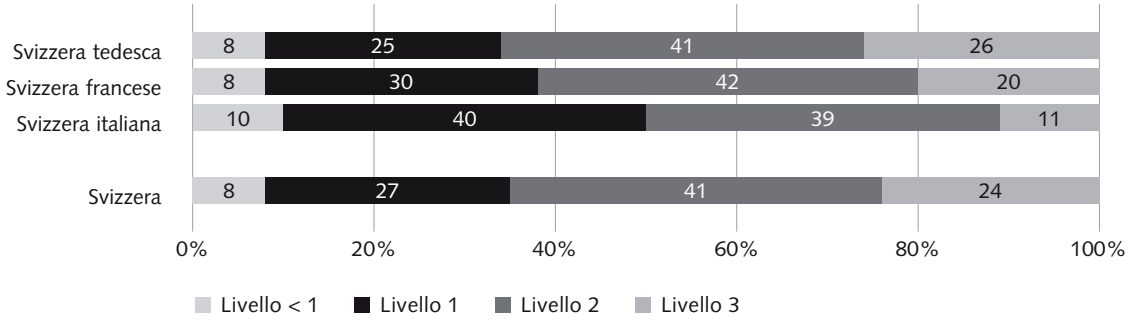


ES = errore standard

© UST/CDPE

Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004

Figura 3.16: Prestazioni nella risoluzione di problemi per livello di competenza nelle regioni linguistiche, PISA 2003



© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

Figura 3.17: Prestazioni nella risoluzione di problemi – confronto dei valori medi dei Cantoni, PISA 2003

			FR-f	TG	VS-d	VS-f	SG	AG	FL	JU	ZH	BE-d	NE	VD	BE-f	GE	TI
	M		547	541	541	540	540	535	531	528	526	525	520	519	518	503	497
		ES	(2.9)	(3.2)	(2.4)	(2.5)	(2.3)	(3.3)	(3.5)	(3.3)	(3.3)	(3.5)	(1.7)	(3.4)	(3.1)	(2.4)	(3.1)
FR-f	547	(2.9)		_	_	_	_	_	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
TG	541	(3.2)	_		_	_	_	_	_	_	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
VS-d	541	(2.4)	_	_		_	_	_	_	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
VS-f	540	(2.5)	_	_	_		_	_	_	_	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
SG	540	(2.3)	_	_	_	_		_	_	_	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
AG	535	(3.3)	_	_	_	_	_		_	_	_	_	▲	▲	▲	▲	▲
FL	531	(3.5)	▼	_	_	_	_	_		_	_	_	_	_	_	▲	▲
JU	528	(3.3)	▼	_	▼	_	_	_	_		_	_	_	_	_	▲	▲
ZH	526	(3.3)	▼	▼	▼	▼	▼	_	_	_		_	_	_	_	▲	▲
BE-d	525	(3.5)	▼	▼	▼	▼	▼	_	_	_	_		_	_	_	▲	▲
NE	520	(1.7)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	_	_	_	_		_	_	▲	▲
VD	519	(3.4)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	_	_	_	_	_		_	▲	▲
BE-f	518	(3.1)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	_	_	_	_	_	_		▲	▲
GE	503	(2.4)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼		_
TI	497	(3.1)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	_	

M = Media ES = errore standard

Nota: Per confrontare i risultati di un Cantone con quelli di un altro Cantone indicato nell'intestazione della tabella va letta la riga del Cantone in questione. I simboli indicano se il risultato cantonale è superiore o inferiore in maniera statisticamente significativa a quello del Cantone preso a confronto o se non vi è alcuna differenza significativa.

▲ Risultati medi significativamente superiori rispetto al Cantone preso a confronto.

_ Nessuna differenza significativa tra i due Cantoni.

▼ Risultati medi significativamente inferiori rispetto al Cantone preso a confronto.

I Cantoni in grigio chiaro si situano significativamente sopra la media nazionale.

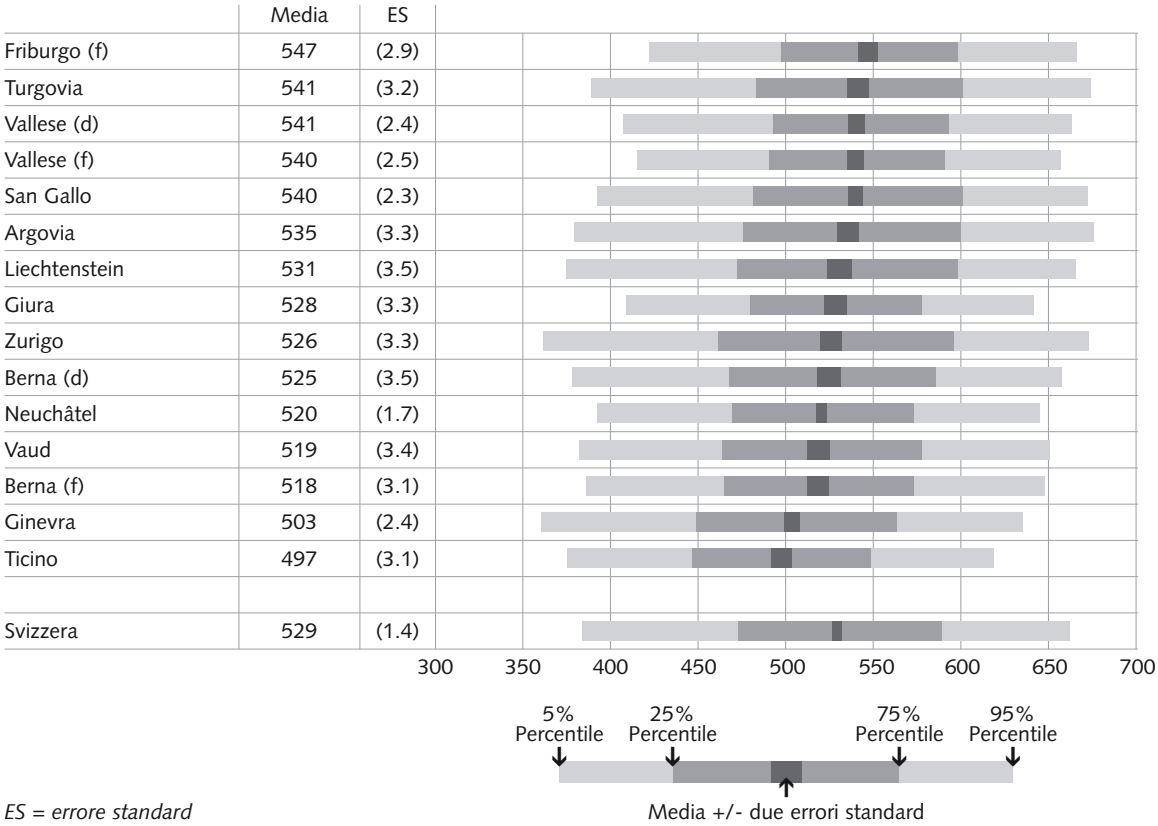
I Cantoni in bianco non si discostano dalla media nazionale.

I Cantoni in grigio scuro si situano significativamente sotto la media nazionale.

Al raffronto per gruppi di Cantoni è stata applicata la «correzione di Bonferroni» (cfr. glossario).

© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

Figura 3.18: Prestazioni nella risoluzione di problemi per Cantone, PISA 2003



ES = errore standard

© UST/CDPE

Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004

plici – sono considerati un vero e proprio gruppo a rischio. A questi allievi mancano le competenze e le strategie adatte per affrontare efficacemente le problematiche della vita quotidiana. Nei Cantoni di Friburgo (parte francofona), Vallese (parte francofona) e Giura questi allievi rappresentano meno del 5% del totale. A Ginevra e Zurigo, invece, più del 10% degli allievi del nono anno appartiene a questo gruppo a rischio.

Le percentuali più alte all'estremità superiore della scala si registrano nei Cantoni di Turgovia, San Gallo, Argovia, Friburgo (parte francofona), Liechtenstein e Zurigo: più di un quarto degli allievi che hanno partecipato a PISA raggiunge il livello di competenza 3, ovvero sa analizzare, concettualizzare e risolvere problemi complessi, oltre che capire e comunicare a terzi in che modo ha risolto il problema.

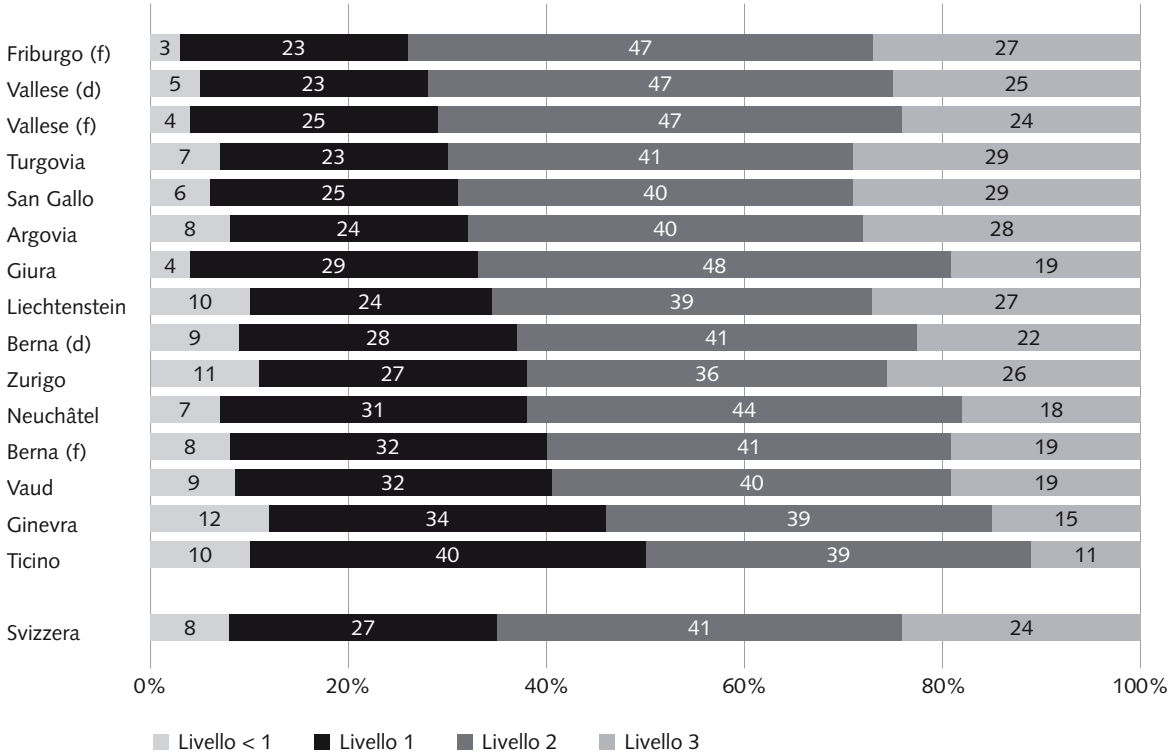
Il Cantone di Friburgo attesta una bassa percentuale di allievi nel livello di competenza inferiore a 1 e, parallelamente, una forte percentuale di allievi al livello di competenza 3. Ciò indica che, nella risoluzione di problemi, sia gli allievi dotati sia quelli tendenzialmente più deboli possono sfruttare le loro potenzialità. Nel Cantone di Zurigo, invece, questo è possibile soltanto per l'élite, mentre gli allievi meno privilegiati restano indietro. Viceversa, il Giura registra una bassa percentuale di allievi con scarse competenze nella risoluzione dei problemi, ma solo un piccolo gruppo che ottiene ottimi risultati.

3.3.3 Competenze nella risoluzione di problemi in funzione del livello di esigenze della scuola frequentata

Le distribuzioni dei risultati di PISA in funzione del livello di esigenze della scuola frequentata si sovrappongono in modo relativamente marcato. Anche in questa competenza interdisciplinare una parte degli allievi che frequentano scuole con esigenze meno elevate ottiene gli stessi risultati di una parte degli allievi che frequentano scuole con esigenze più elevate.

La figura 3.21 evidenzia i valori medi cantonali in funzione del livello di esigenze della scuola frequentata. Soprattutto nei Cantoni della Svizzera tedesca,

Figura 3.19: Prestazioni nella risoluzione di problemi nei Cantoni in funzione dei livelli di competenza, PISA 2003



Nota: I Cantoni sono disposti in ordine crescente in funzione della loro proporzione ai livelli < 1 e 1.

© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

ad eccezione dell'Alto Vallese, vi è un divario abbastanza ampio tra i valori medi degli allievi che frequentano scuole con esigenze elementari da un lato e i valori medi di quelli che frequentano scuole con esigenze estese dall'altro. Questi punteggi sono invece relativamente vicini ad esempio nel Vallese francofono e nel Giura.

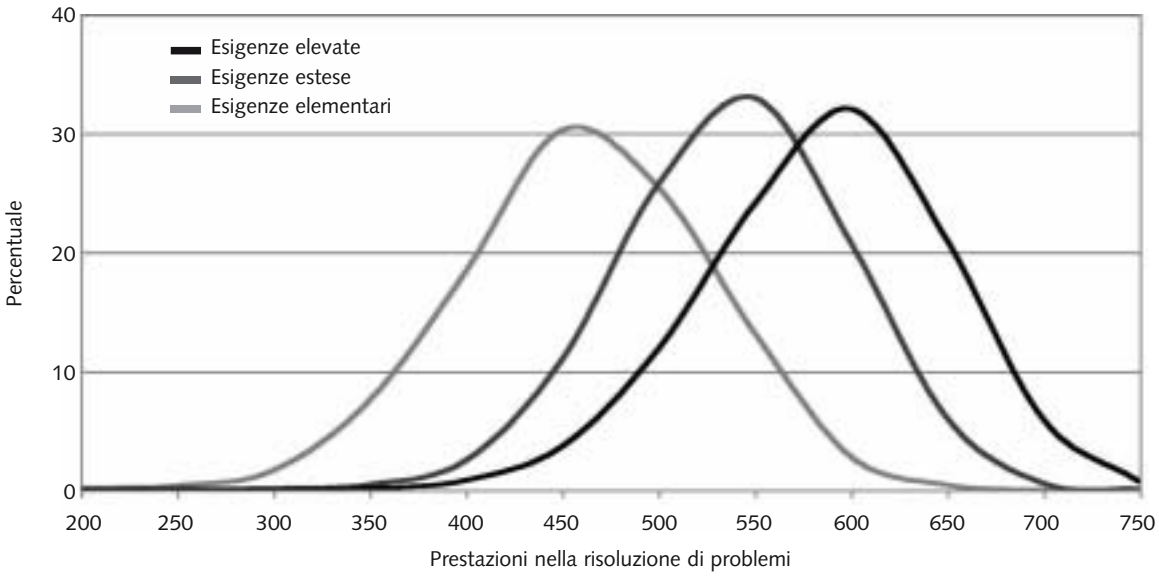
3.3.4 Differenze tra i sessi e importanza dell'origine sociale e culturale

Nella risoluzione di problemi le differenze legate al sesso sono molto contenute (figura 3.22). I ragazzi ottengono risultati nettamente migliori delle ragazze unicamente in Vallese (parte francofona e germanofona) e nei Cantoni di Turgovia e Zurigo. Anche nel confronto internazionale risulta chiaramente che nella risoluzione di problemi le ragazze ottengono punteggi uguali ai ragazzi (OCDE 2004). Questo risultato dimostra l'infondatezza delle riserve secondo cui nella risoluzione di problemi si tenderebbe a verificare le stesse competenze della matematica. Nei Cantoni di Argovia, Turgovia, Zurigo e nella parte germanofona dei Cantoni di Berna e Vallese, le condizioni per i giovani migrati sono più difficili che altrove: pur mantenendo costanti le variabili legate al contesto socioeconomico e alla lingua parlata in casa, ottengono infatti punteggi nettamente inferiori agli altri allievi. Nella parte germanofona del Cantone di Berna si è poi più svantaggiati che negli altri Cantoni e in Principato del Liechtenstein se si appartiene alla cosiddetta prima generazione, ossia se entrambi i genitori sono nati all'estero. Nel Principato del Liechtenstein e nei Cantoni di Zurigo e San Gallo, il fatto di parlare un'altra lingua in ambito familiare si ripercuote in modo particolarmente negativo sulle prestazioni.

3.4 Conclusione

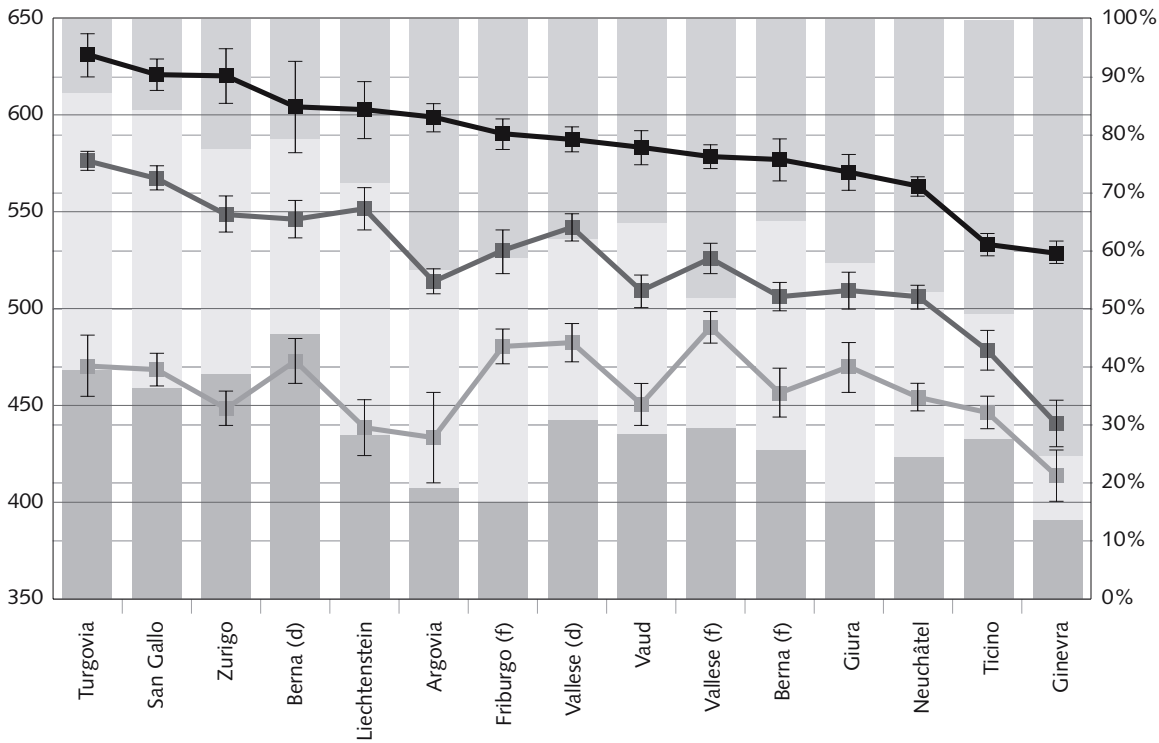
Questo capitolo esamina i tre sottoambiti verificati nel quadro di PISA 2003, ossia le competenze in lettura, le competenze in scienze naturali e, per la prima volta, le competenze interdisciplinare nella risolu-

Figura 3.20: Prestazioni nella risoluzione di problemi in Svizzera in funzione del livello di esigenze della scuola frequentata, PISA 2003



© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

Figura 3.21: Prestazioni nella risoluzione di problemi nei Cantoni, in funzione del livello di esigenze della scuola frequentata, PISA 2003



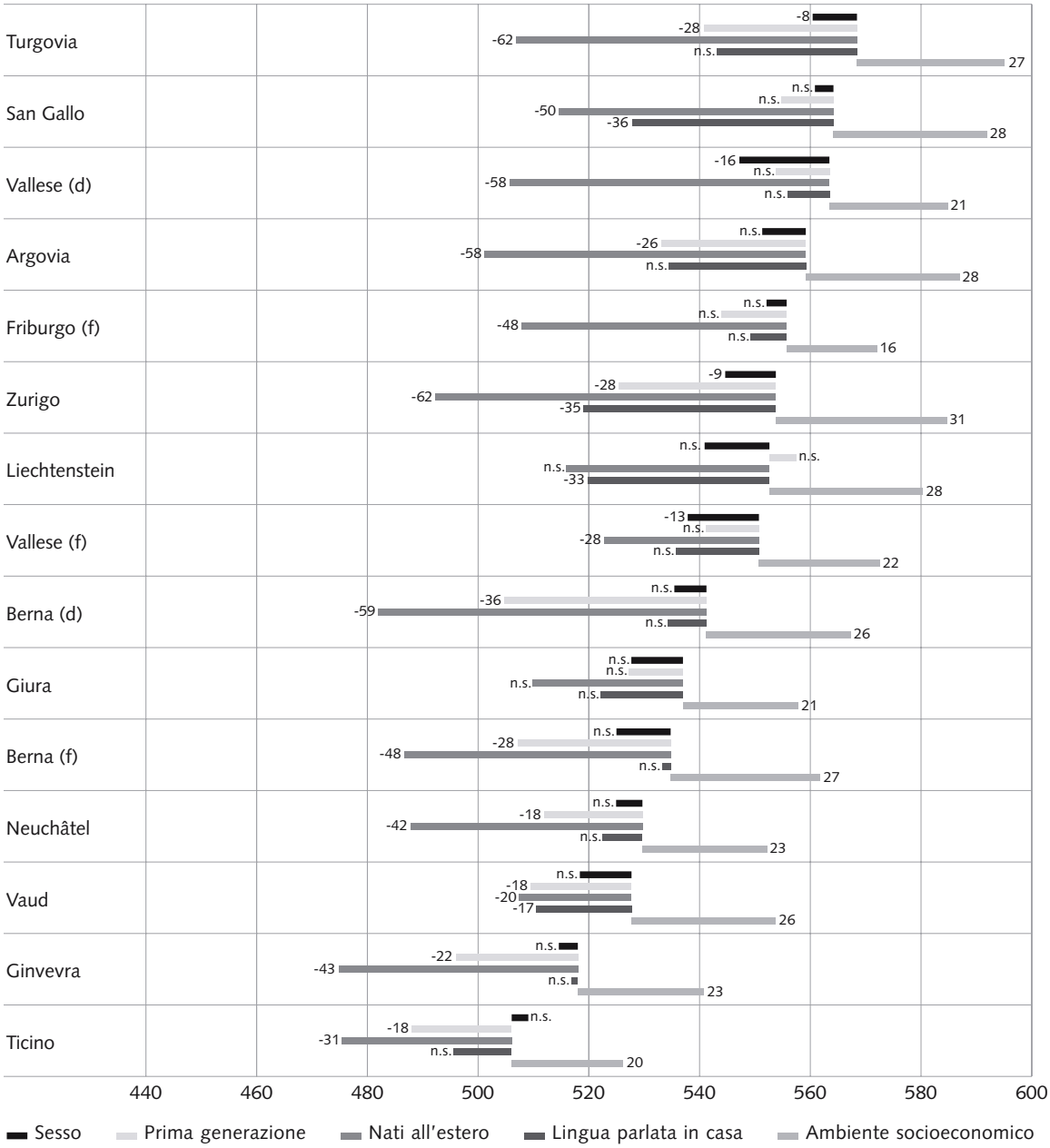
Nota: Le barre nere rappresentano l'intervallo di confidenza al 95%. I Cantoni sono disposti per ordine decrescente in funzione dei loro valori medi nel livello di esigenze elevate.

Primo piano (scala di sinistra):
- Esigenze elevate
- Esigenze estese
- Esigenze elementari

Secondo piano (scala di destra):
- Esigenze elevate
- Esigenze estese
- Esigenze elementari

© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

Figura 3.22: Influsso delle caratteristiche individuali sulle prestazioni nella risoluzione di problemi nei vari Cantoni, PISA 2003



n.s. = non significativo

Nota: La persona di riferimento è di sesso maschile, nata in Svizzera, in casa parla la lingua del test e vive in un ambiente socioeconomico corrispondente alla media svizzera.

© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

zione di problemi. I risultati possono essere sintetizzati in quattro punti chiave:

In primo luogo, i valori medi cantonali e la variabilità dei risultati sono notevolmente costanti nei quattro ambiti misurati da PISA. Praticamente tutti i Cantoni con i migliori punteggi in matematica (capitolo 2) sono anche in testa alla classifica delle competenze in lettura, in scienze naturali e nella risoluzione di problemi. Inversamente, i Cantoni che comparativamente presentano una percentuale elevata di lettori scarsi attestano valori inferiori alla media anche nelle altre due aree di indagine 2003. Se in un

Cantone l'intervallo tra il 5% migliore e il 5% peggiore nella lettura è piuttosto ampio, lo sarà anche nella competenza in scienze naturali e nella risoluzione di problemi. Questa situazione è riscontrabile soprattutto nel Principato del Liechtenstein e nei Cantoni della Svizzera tedesca che hanno sistemi scolastici fortemente selettivi. Nella maggior parte dei Cantoni francofoni e soprattutto nel Giura e nel Cantone Ticino, gli unici Cantoni ad avere un modello scolastico integrativo, la variabilità dei risultati è sostanzialmente minore in tutte le aree di competenza.

In secondo luogo, gli allievi che frequentano scuole con esigenze elevate ottengono in media risultati superiori a quelli che frequentano scuole con esigenze estese. A loro volta, questi ultimi fanno segnare risultati migliori degli allievi che frequentano scuole con esigenze elementari. Le distribuzioni dei punteggi si sovrappongono però in modo relativamente forte nella lettura e nella risoluzione di problemi. In altre parole, una parte degli allievi che frequentano scuole con esigenze elementari ottiene punteggi PISA superiori al segmento inferiore degli allievi che frequentano scuole con esigenze elevate. Se si parte dal presupposto che l'inchiesta PISA misura le competenze che i giovani dovrebbero possedere in età adulta per integrarsi con successo nel mondo del lavoro e nella società, sorgono alcuni interrogativi. È ormai noto che in Svizzera il tipo di scuola frequentata influisce fortemente sulle opportunità dei giovani nella formazione post-obbligatoria. La regola, applicata un tempo anche agli apprendisti, secondo cui ad un punteggio scarso in una scuola con esigenze estese è preferibile un buon punteggio in una scuola con esigenze elementari ha quindi perso tutta la sua validità. In un sistema scolastico gerarchico la rigida ripartizione preclude ad una parte degli allievi le opportunità che dovrebbero avere se consideriamo le competenze di cui dispongono.

In terzo luogo, si constata che in tutti i Cantoni e nel Principato del Liechtenstein le competenze in lettura delle ragazze superano quelle dei ragazzi. Questo dato, già confermato a livello internazionale da PISA 2000 e PISA 2003, trova conferma anche nell'indagine svizzera PISA 2003 (allievi del nono anno). Inversamente, le competenze in scienze naturali dei ragazzi sono nettamente superiore a quelle delle ragazze ovunque, eccetto che nel Liechtenstein. Nella risoluzione di problemi, invece, le differenze tra i due sessi sono contenute. Solo in quattro Cantoni i risultati dei ragazzi sono significativamente superiori a quelli delle ragazze.

Infine, la lingua parlata in ambito familiare, il contesto socioeconomico e l'origine migratoria influiscono sul punteggio degli allievi in PISA. In questa sede, il fatto che l'origine migratoria influisca fortemente sulle prestazioni, indipendentemente dalla lingua parlata in famiglia e dal contesto socioeconomico, dovrebbe far riflettere. Questa interdipendenza non è tanto marcata nei Cantoni che fanno segnare le percentuali più elevate di allievi stranieri quanto piuttosto nei Cantoni della Svizzera tedesca con un sistema scolastico selettivo. In questa panoramica sulle differenze cantonali nei tre ambiti secondari di PISA 2003 non è stato possibile analizzare in modo approfondito l'impatto dell'origine migratoria sulle prestazioni. Riteniamo quindi necessario che vengano condotti studi più approfonditi su questa problematica.

4 Apprendimento autonomo: premessa del successo nell'apprendimento della matematica

Christian Brühwiler
e Horst Biedermann

Spesso oggi la disponibilità a imparare durante tutta la vita non è solo richiesta, ma data per scontata. Da una persona capace di acquisire autonomamente nuove conoscenze, ci si aspetta maggiore destrezza in un ambiente in continua trasformazione. Ad esempio, nel mondo del lavoro, è necessaria una grande adattabilità sia in caso di cambiamento di posto di lavoro che di mutazione dei bisogni della professione stessa. Se la scuola vuole preparare a queste esigenze nella vita adulta, oltre a trasmettere competenze specifiche nelle varie materie deve anche assicurarsi che gli allievi acquisiscano capacità di apprendimento interdisciplinari.

4.1 Cosa significa apprendimento autonomo?

La capacità di attivare autonomamente, dirigere e sostenere processi di apprendimento è raggruppata sotto l'etichetta «apprendimento autonomo». Per apprendimento autonomo s'intende una complessa competenza d'azione, basata sull'interazione di risorse cognitive, metacognitive ed emotivo-motivazionali (Boekaerts 1997; 1999; Artelt, Demmrich e Baumert 2001). L'apprendimento è quindi visto come un processo mirato di acquisizione attiva e costruttiva di conoscenze. Gli allievi che apprendono in modo autonomo si distinguono perché sono motivati a imparare, scelgono obiettivi a loro adatti, sanno gestire adeguatamente il loro apprendimento e adottano strategie opportune in funzione del compito da svolgere (Artelt, Baumert, Julius-McElvany e Peschar 2003).

L'importanza di questi fattori di strategia cognitiva per il successo dell'apprendimento è stato dimostrato in vari studi (ad esempio Artelt 2000; Köller, Baumert e Schnabel 2000; Wang, Haertel e Walberg 1993). Anche PISA ha convalidato queste conclusioni sulla rilevanza dell'apprendimento autonomo per l'acquisizione di competenze specifiche. L'interesse per la lettura, l'immagine di sé a livello verbale e strategie di apprendimento più esigenti, come l'elaborazione e le strategie di controllo, ad esempio, si sono rivelate predittori particolarmente affidabili delle competenze in lettura (ad esempio Zutavern e Brühwiler 2002).

All'apprendimento autonomo è attribuito un duplice valore: da un lato possiede una funzione di autonomia, nel senso che crea le basi per continuare a imparare sotto la propria responsabilità da adulti, sostenendo così l'apprendimento durante tutta la vita; dall'altro, gli allievi capaci di regolare autonomamente il proprio apprendimento dispongono di buone premesse per acquisire competenze specifiche. La capacità di apprendere in modo autonomo facilita inoltre il trasferimento di conoscenze e abilità in nuovi compiti e situazioni. Il fatto che l'acquisizione di capacità di apprendimento autonomo sia riconosciuta come obiettivo nel sistema scolastico svizzero è dimostrato dai piani didattici, in cui la promozione di capacità di apprendimento interdisciplinari è appunto sancita tra gli obiettivi principali.

Il presente capitolo valuta se al termine della scuola dell'obbligo gli allievi svizzeri dispongono di strumenti sufficienti per dirigere attivamente e con successo i propri processi di apprendimento. Esamina inoltre il contributo dei vari aspetti dell'apprendimento autonomo legati all'interpretazione delle differenze nelle prestazioni in matematica. In terzo luogo, il testo cerca di stabilire se esistono degli «schemi di apprendimento» specifici in funzione del sesso, che possano spiegare – almeno in parte – le differenze tra le prestazioni in matematica dei ragazzi e delle ragazze.

Ovviamente bisogna tener presente il fatto che i dati disponibili non consentono di stabilire inequivocabilmente se determinate caratteristiche degli allievi

– come l'interesse per la matematica – siano all'origine di buone prestazioni o se viceversa non siano le buone competenze specifiche a determinare un maggior interesse. Malgrado questa limitazione, le relazioni tra le caratteristiche degli allievi e le loro prestazioni possono fornire indicazioni sulle caratteristiche associate a delle buone prestazioni e sulle differenze tra gli allievi che ottengono buoni risultati e gli allievi più deboli.

4.2 Quali aspetti dell'apprendimento autonomo sono stati rilevati?

Il modello dell'apprendimento autonomo è un termine generico che raggruppa tutta una serie di processi parziali relativi all'apprendimento. Gli elementi principali rilevati da PISA si suddividono nei settori *motivazione, immagine di sé, emozioni e strategie di apprendimento*. Le descrizioni seguenti danno una panoramica sugli indici dell'apprendimento autonomo utilizzati[16].

4.2.1 Motivazione

I fattori motivazionali sono considerati le forze motrici, quelle che avviano l'apprendimento e lo sostengono. È possibile distinguere tra la motivazione estrinseca e quella intrinseca: gli allievi che denotano una motivazione intrinseca imparano soprattutto per un impulso interno (ad esempio l'interesse per il tema), mentre la motivazione estrinseca si basa su stimoli esterni come elogi, voti o prospettive professionali. In analogia con questa distinzione, PISA ha rilevato i due indici: *interesse e piacere per la matematica* e *motivazione strumentale in matematica*.

Con il termine «interesse» la psicopedagogia intende una relazione positiva e un apprezzamento della persona verso un determinato settore concreto, che assume un'importanza soggettiva, suscita emozioni piacevoli e costituisce uno scopo di per sé e possiede quindi un proprio valore (Krapp 1992). Secondo Schiefele e Schreyer (1994), gli interessi specifici per un settore influenzano favorevolmente i processi cognitivi ed emotivi durante l'atto dell'apprendimento, comportando un confronto approfondito con la materia e prestazioni migliori.

Per rilevare la motivazione strumentale in matematica, agli allievi è stato chiesto in che misura i loro sforzi di apprendimento sono influenzati da fattori esterni, ad esempio dalla prospettiva di trovare un buon lavoro.

4.2.2 Immagine di sé

Per apprendere in modo autonomo è essenziale valutare correttamente sia le difficoltà di un compito che le proprie capacità. Con l'*immagine di sé* in matematica si rileva in che misura gli allievi sono convinti delle loro capacità in matematica. Un'immagine di sé in matematica positiva è importante per il successo dell'apprendimento (Marsh 1987), nel senso che gli allievi si prefiggono obiettivi realistici, che con una motivazione sufficiente e opportune strategie di apprendimento possono anche esser raggiungibili. Un'immagine di sé positiva è inoltre un obiettivo auspicabile in sé, perché si ripercuote favorevolmente sul benessere dei giovani.

4.2.3 Aspetti emotivi

L'*ansia nei confronti della matematica* è un importante aspetto emotivo dell'apprendimento. Agli allievi è stato chiesto in che misura si sentono privi di aiuto ed emotivamente oppressi quando sono confrontati con la matematica. Secondo Deffenbacher (1980), gli allievi più ansiosi sono confrontati più spesso con stress emotivo o pensieri estranei al compito, ad esempio perché si preoccupano delle conseguenze di una brutta nota. Per questo motivo hanno difficoltà a concentrarsi sul compito da risolvere, il che si ripercuote negativamente sul successo dell'apprendimento.

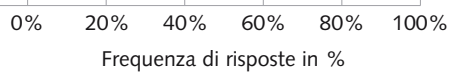
4.2.4 Strategie di apprendimento

Le strategie di apprendimento sono rappresentate dai piani su come raggiungere gli obiettivi di apprendimento (Friedrich 1995; Zimmerman e Martinez-Pons 1990). Gli allievi di successo sono in grado di pianificare, dirigere e valutare l'apprendimento. Chi dispone di opportune strategie di apprendimento fissa i propri obiettivi di apprendimento in modo più adeguato, ricorre più di frequente alle conoscenze già disponibili per dirigere i propri processi di apprendimento e adegua le attività di apprendimento alle esigenze del momento. Viceversa, agli allievi con difficoltà di apprendimento mancano spesso le strategie adatte per organizzare l'apprendimento in modo efficace. PISA distingue tre tipi diversi di strategie di

16 Una descrizione più dettagliata degli aspetti dell'apprendimento autonomo rilevati in PISA figura nel «Initial Report» dell'OCSE (2004).

Figura 4.1: Item tipici dell'indice dell'apprendimento autonomo, PISA 2003

Indice	item esemplificativo	non sono affatto d'accordo	non sono molto d'accordo	sono abbastanza d'accordo	sono assolutamente d'accordo
Interesse per la matematica	La matematica mi piace.	18	30	35	17
Motivazione strumentale	Per me, imparare la matematica è importante perché migliora le mie prospettive professionali.	6	17	46	31
Immagine di sé in matematica	Apprendo facilmente la matematica.	11	32	41	16
Ansia nei confronti della matematica	Mi preoccupo spesso pensando alle difficoltà che incontrerò durante la lezione di matematica.	16	37	34	13
Strategie di memorizzazione	Per ricordarmi il metodo di calcolo ripeto continuamente gli esercizi di matematica.	11	36	41	12
Strategie di elaborazione	Quando risolvo un problema matematico rifletto su come poter applicare il metodo di calcolo utilizzato ad altre problematiche interessanti.	16	49	29	6
Strategie di controllo	Quando studio la matematica cerco di determinare i concetti che non mi sono ancora chiari.	2	9	55	34



© UST/CDPE

Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004

apprendimento: memorizzazione, elaborazione e strategie di controllo.

Per *strategie di memorizzazione* s'intendono le forme di apprendimento con cui le nuove informazioni sono impresse nella memoria mediante processi di studio mnemonici. Queste strategie portano innanzitutto a rappresentazioni esatte delle conoscenze, senza un'elaborazione più approfondita.

Le *strategie di elaborazione* mirano invece a collegare i nuovi contenuti con le strutture cognitive esistenti e ad attivare processi di apprendimento che fanno leva sulla comprensione. Le strategie di elaborazione portano a una comprensione più profonda rispetto alle strategie di pura memorizzazione, perché il collegamento attivo tra le preconoscenze e le nuove conoscenze crea nuove strutture ordinate.

Le *strategie di controllo* sono strategie metacognitive, che permettono di pianificare, sorvegliare e regolare consapevolmente il proprio apprendimento. Servono a verificare il raggiungimento degli obiettivi di apprendimento. Le capacità metacognitive si sono rivelate utili per l'apprendimento soprattutto in caso di compiti di media difficoltà, di un'immagine di sé positiva e di situazioni di apprendimento problematiche (Hasselhorn 1992).

La figura 4.1 mostra con degli item esemplificativi come sono stati rilevati i vari indici dell'apprendimento autonomo e dà una panoramica sulle risposte degli allievi del nono anno.

Spicca l'elevato consenso alle affermazioni legate agli indici strategie di controllo (l'89% è abbastanza o assolutamente d'accordo) e motivazione strumentale (77%). Solo un terzo degli allievi indica invece che risolvendo compiti di matematica pensa anche a come si potrebbe applicare la soluzione ad altre domande. Quasi la metà dichiara di non trovare la

INFO 4.1
La rilevazione dell'apprendimento autonomo

I costrutti sull'autonomia dell'apprendimento rilevati in PISA si basano su autovalutazioni. Gli allievi sono stati invitati a fornire informazioni sul loro comportamento in relazione all'apprendimento attraverso un questionario, valutando su una scala da 1 a 4 la misura in cui ad esempio sono interessati alla matematica o utilizzano determinate strategie di apprendimento. Le risposte possibili erano le seguenti: (1) *non sono affatto d'accordo*, (2) *non sono molto d'accordo*, (3) *sono abbastanza d'accordo*, (4) *sono assolutamente d'accordo.*

Gli aspetti dell'apprendimento autonomo sono rappresentati attraverso degli indici (scale), che raggruppano le risposte a più domande. Per il presente rapporto – a differenza del rapporto internazionale (OCDE 2004) e del primo rapporto nazionale (Holzer, Zahner Rossier e Brühwiler 2004) – sono stati formati degli indici calcolando il valore medio delle singole risposte (scale di Likert). Un indice può quindi assumere valori da 1 a 4, dove un valore superiore indica risposte più positive alle singole domande. Grazie a questa procedura, i formati delle risposte sono subito visibili e i vari indici direttamente paragonabili. Un confronto delle nuove scale di Likert con le scale utilizzate a livello internazionale ha dato sempre correlazioni vicine a 1.

Pur non garantendo che gli allievi regolino effettivamente il loro apprendimento in maniera autonoma in situazioni specifiche, le caratteristiche dell'apprendimento così rilevate permettono di valutare se l'allievo utilizza o meno strategie di apprendimento autonomo.

matematica molto divertente o di non trovarla affatto divertente. Fa riflettere invece che quasi la metà degli allievi si preoccupa del fatto che le lezioni di matematica creino loro difficoltà.

4.3 Motivazione

La motivazione e l'impegno sono presupposti fondamentali per attivare e sostenere l'apprendimento. Per «motivazione» s'intendono i due costrutti *interesse e piacere per la matematica* e *motivazione strumentale in matematica.*

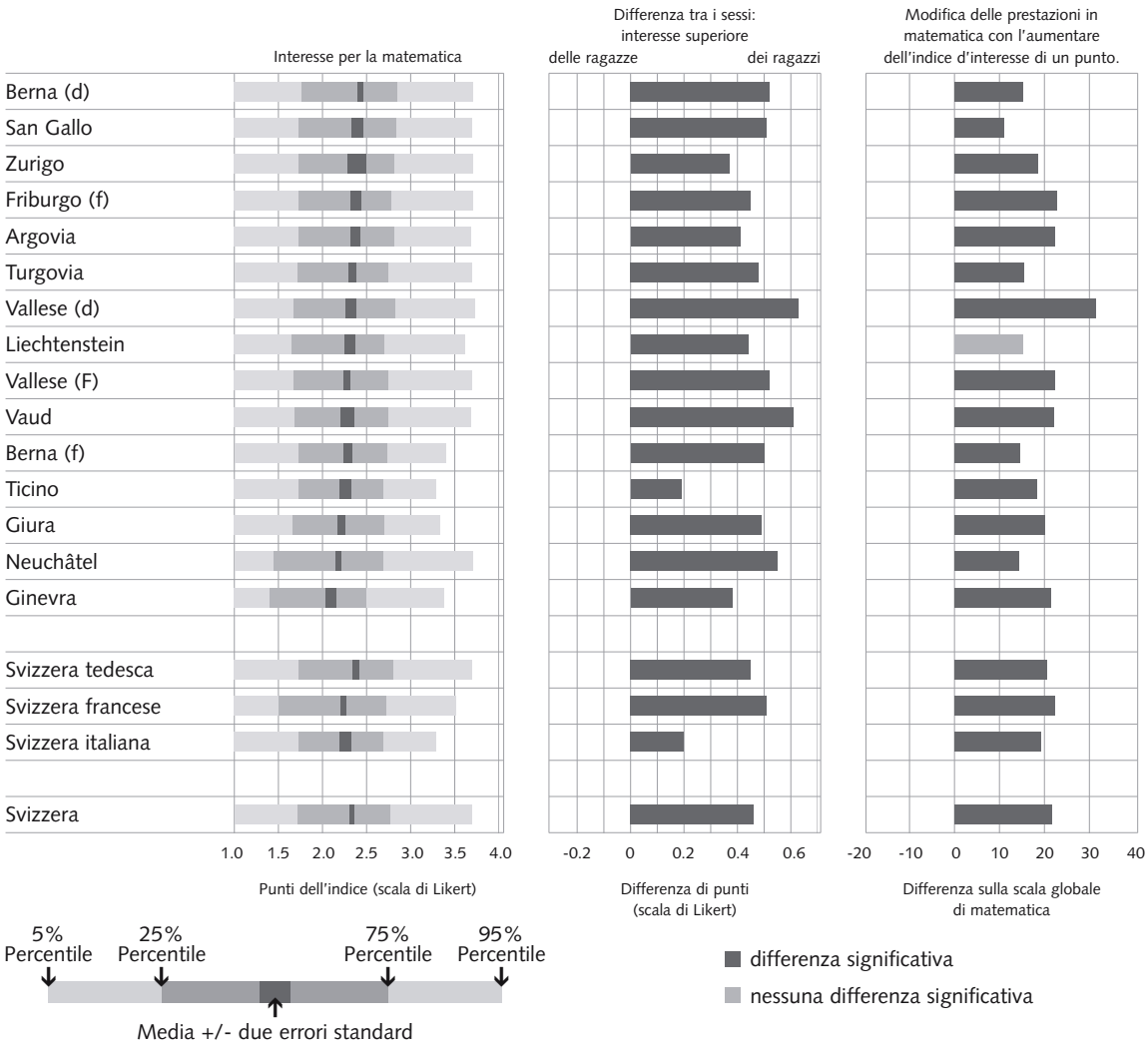
Nel raffronto internazionale con i Paesi dell'OCSE, i quindicenni svizzeri presentano un *interesse per la matematica* leggermente sopra la media (OCDE 2004). Sulla scala di Likert a quattro livelli emerge tuttavia chiaramente che essi manifestano solo un interesse moderato per la matematica, con una media di 2,34 punti (figura 4.2). Nel confronto tra le regioni linguistiche, nella Svizzera tedesca l'interesse per la matematica è superiore in misura statisticamente significativa alla Svizzera francese (d = 0.17) e italiana (d = 0.15). L'intensità dell'effetto indica però che le differenze sono da considerarsi piccole. Ciò che colpisce maggiormente è l'interesse per la matematica statisticamente inferiore – rispetto a tutti i Cantoni eccetto Neuchâtel – di Ginevra (d compreso tra 0.16 e 0.44). L'interesse più elevato lo si riscontra invece nella parte germanofona del Cantone di Berna. Nel complesso non vi sono praticamente differenze tra i Cantoni della Svizzera tedesca, mentre colpisce il grande scarto tra allievi molto interessati e per niente interessati all'interno dei singoli Cantoni. Nella Svizzera italiana, l'interesse per la matematica risulta più omogeneo, soprattutto per via della bassa quota di allievi che denotano molto interesse.

Non emergono differenze sostanziali tra i vari modelli scolastici. Evidentemente il livello della classe non è legato all'interesse manifestato per la matematica.

I ragazzi mostrano ovunque un interesse per la matematica sensibilmente maggiore delle ragazze (d compreso tra 0.28 e 0.83). Anche nel raffronto internazionale, la Svizzera assieme al Principato del Liechtenstein rientra tra i Paesi con le maggiori differenze tra i sessi per quanto riguarda l'interesse per la matematica (OCDE 2004). In PISA 2003, i ragazzi non solo raggiungono una prestazione in matematica mediamente superiore (Holzer, Zahner Rossier & Brühwiler 2004), ma manifestano anche un atteggiamento più positivo e una maggiore autostima nei confronti della matematica rispetto alle ragazze.

Per tutti i Cantoni – ma non per il Principato del Liechtenstein – emerge una relazione statisticamente significativa tra l'interesse per la matematica e le prestazioni in matematica. Con una crescita di un punto

Figura 4.2: Interesse per la matematica, PISA 2003



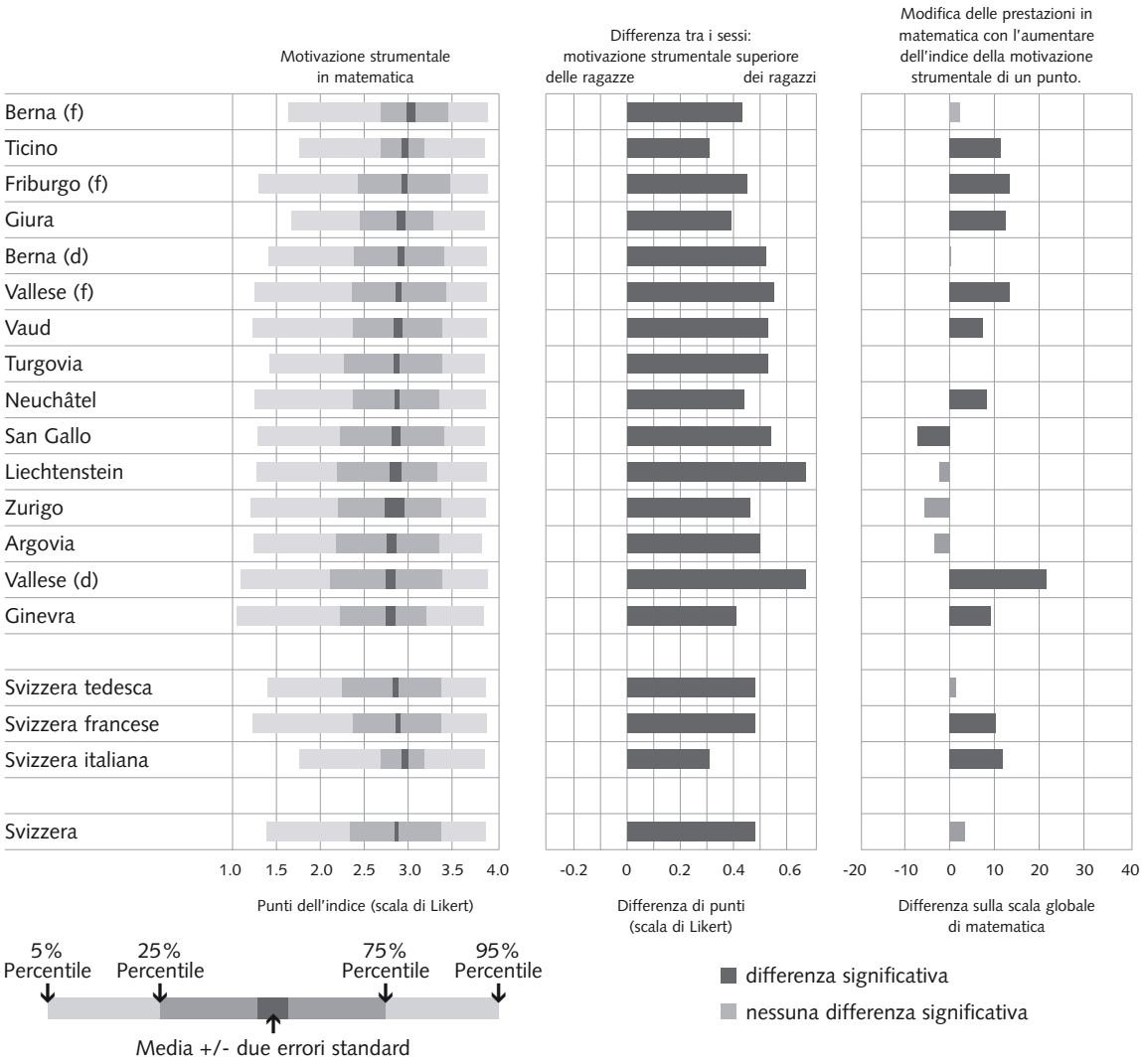
© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

dell'indice dell'interesse, la prestazione in matematica aumenta in media di 22 punti. A questo proposito, spicca l'aumento della prestazione per la parte tedescofona del Canton Vallese (32 punti). Rispetto alla relazione tra l'interesse per la lettura e le competenze in lettura in PISA 2000 (Zutavern e Brühwiler 2002), tuttavia, questa relazione risulta relativamente modesta. Evidentemente, gli interessi specifici svolgono un ruolo più importante per lo sviluppo di capacità in lettura che non per l'acquisizione di competenze in matematica. Una spiegazione potrebbe risiedere nel fatto che l'interesse per la matematica si riferisce soprattutto all'insegnamento scolastico e raramente induce a occuparsi maggiormente di matematica al di fuori della scuola. Gli allievi interessati alla lettura invece, si dedicano più spesso a libri o media basati sul testo anche nel loro tempo libero, il che si ripercuote favorevolmente sull'apprendimento.

Gli allievi del nono anno svizzeri valutano la loro *motivazione strumentale in matematica* (figura 4.3) decisamente meglio del loro interesse per la matematica. Evidentemente molti allievi s'impegnano in matematica perché da questo impegno si aspettano migliori prospettive di formazione e professionali. Se tra le regioni linguistiche non vi sono differenze significative, nel raffronto tra i Cantoni spicca la valutazione degli allievi della parte francofona del Cantone di Berna, leggermente superiore a tutti gli altri Cantoni (eccetto TI e FR-f) (d compreso tra 0.16 e 0.30).

Come per l'interesse per la matematica, i ragazzi presentano sistematicamente una motivazione stru-

Figura 4.3: Motivazione strumentale in matematica, PISA 2003



© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

mentale decisamente superiore alle ragazze. Questa differenza è particolarmente netta in Principato del Liechtenstein (d=0.97) e nel Vallese di lingua tedesca (d=0.90).

L'importanza delle competenze in matematica in vista delle future prospettive professionali ottiene la valutazione più bassa dagli allievi delle classi di esigenze elevate, che nella loro valutazione si differenziano in misura significativa dagli altri modelli scolastici (d compreso tra 0.32 e 0.50). Ad attribuire più importanza alla motivazione strumentale in matematica sono gli allievi delle classi con esigenze elementari.

In Svizzera la relazione tra la motivazione strumentale e la prestazione in matematica risulta eterogenea. Se per la Svizzera tedesca non emerge nessuna relazione tra la motivazione strumentale e la prestazione in matematica, per la Svizzera francese e italiana sono rilevabili delle relazioni deboli, ma statisticamente significative. Solo il Vallese di lingua tedesca presenta una relazione un po' più stretta, con un aumento della prestazione di 22 punti per ogni punto in più dell'indice della motivazione.

Nel raffronto internazionale dell'OCSE (2004), infine, emerge che la motivazione strumentale dei giovani svizzeri si colloca nella media OCSE. La Svizzera e il Principato del Liechtenstein sono tuttavia i Paesi dove la differenza tra ragazzi e ragazze è più forte – come già rilevato nei confronti dell'interesse per la matematica.

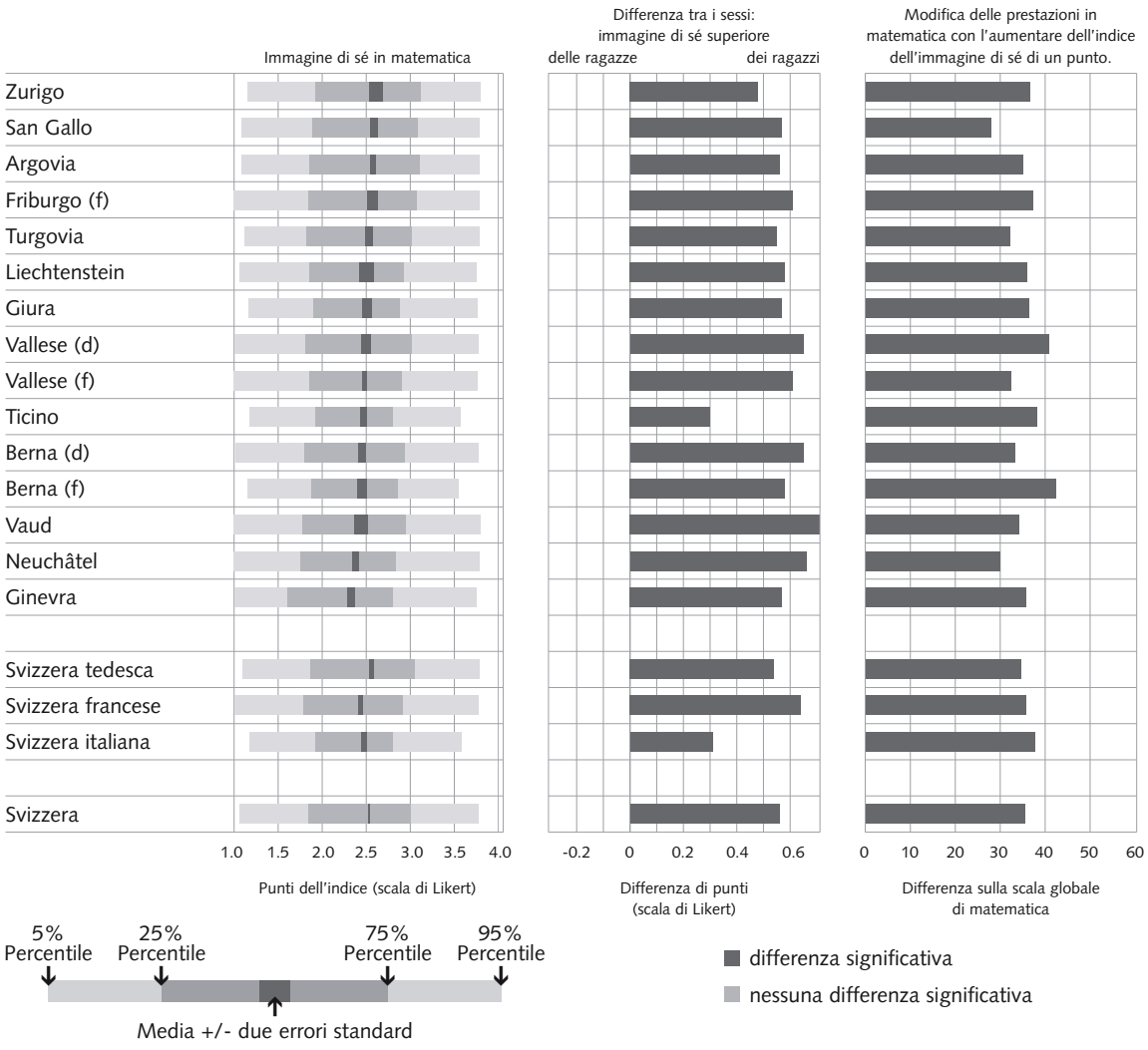
4.4 Immagine di sé in matematica

La capacità di valutare il proprio potenziale si sviluppa negli allievi durante l'intera carriera scolastica. Con l'*immagine di sé in matematica*, PISA misura quindi la fiducia nelle proprie capacità costruita negli anni precedenti.

Il profilo medio dell'immagine di sé in matematica degli allievi svizzeri del nono anno si colloca a metà della scala, e cioè tra le posizioni *abbastanza d'accordo* e *non molto d'accordo* (figura 4.4). I giovani svizzeri valutano l'immagine di sé in matematica un po' meglio rispetto alla media OCSE. Nella Svizzera tedesca, gli allievi sono leggermente più convinti delle loro capacità in matematica che nella Svizzera francese (d = 0.16) e italiana (d = 0.12). Denunciano un'immagine di sé in matematica significativamente più scarsa gli allievi di Ginevra (d compreso tra 0.14 e 0.36) e Neuchâtel (d compreso tra 0.11 e 0.30). All'altra estremità figurano i Cantoni di Zurigo, San Gallo e Argovia.

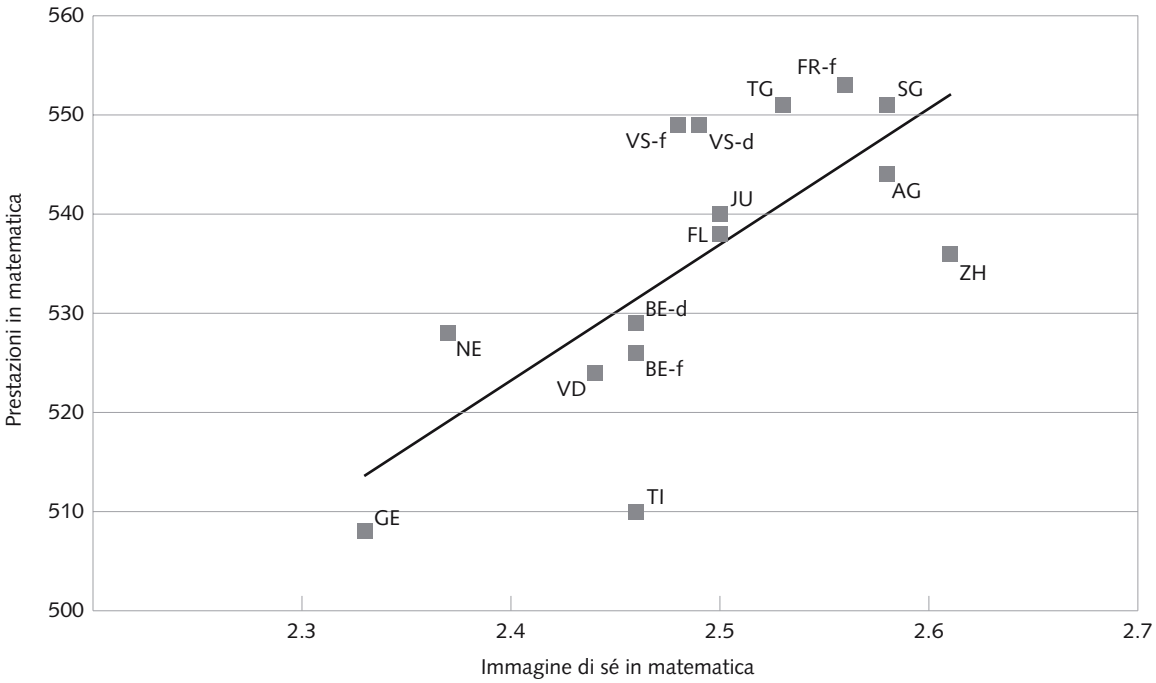
Gli allievi dei vari modelli scolastici esprimono un'immagine di sé in matematica simile, benché le prestazioni in matematica siano nettamente differenti tra i modelli scolastici con esigenze diverse (capitolo 6). Questo risultato, a prima vista sorprendente, si spiega con il fatto che gli allievi non valutano le loro capacità in modo obiettivo, ma le paragonano alle prestazioni di un gruppo di riferimento. Gli allievi di classi con un livello di prestazioni nel complesso elevato tendono quindi a sminuire maggiormente le proprie capacità rispetto agli allievi che realizzano le stesse prestazioni individuali, ma fanno parte di classi più deboli. Questo effetto, noto nella letteratura

Figura 4.4: Immagine di sé in matematica, PISA 2003



© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

Figura 4.5: Immagine di sé e prestazioni in matematica per Cantone, PISA 2003



© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

come «Big-Fish-Little-Pond-Effect» (Marsh 1987), è già stato confermato a più riprese (ad esempio Köller, Baumert e Schnabel 2000), anche in PISA 2000 (Brühwiler, Biedermann e Zutavern 2002).

I ragazzi hanno decisamente più fiducia nelle loro capacità matematiche delle ragazze (d compreso tra 0.46 e 0.95). La maggior differenza tra i sessi è registrata nel Cantone di Vaud con 0.72 punti, quella di lunga minore in Ticino (0.30).

In tutti i Cantoni emerge una relazione significativa tra l'immagine di sé e la prestazione in matematica. Con una crescita di un punto dell'indice dell'immagine di sé in matematica, in Svizzera le prestazioni in matematica aumentano mediamente di 35 punti. Questo risultato conferma le analisi di PISA 2000, che avevano rilevato relazioni analoghe tra l'immagine di sé nel verbale e in matematica e le prestazioni corrispondenti (Brühwiler, Biedermann e Zutavern 2002). Il fatto che gli allievi con un'immagine di sé positiva in matematica realizzino prestazioni in matematica nettamente migliori dimostra chiaramente quanto la convinzione di disporre di capacità sufficienti sia importante per l'apprendimento.

La stretta correlazione tra l'immagine di sé e la prestazione emerge però non solo all'interno dei Cantoni, ma anche tra i Cantoni (figura 4.5). Gli allievi dei Cantoni con prestazioni in matematica più basse presentano in media una fiducia più scarsa nelle proprie capacità. Spicca la posizione nettamente al di sotto della linea di regressione dei Cantoni Ticino e Zurigo: ciò significa che rispetto alle loro prestazioni in matematica gli allievi di questi due Cantoni hanno una fiducia in se stessi relativamente elevata.

4.5 Ansia nei confronti della matematica

Per quanto riguarda l'ansia nei confronti della matematica emergono differenze regionali e cantonali in parte notevoli (figura 4.6). Gli allievi del nono anno che si sentono meno privi di aiuto e meno emotivamente oppressi di fronte alla matematica sono quelli della Svizzera tedesca. Seguono gli allievi della Svizzera italiana (d=0.23) e – con un ulteriore scarto significativo – quelli della Svizzera francese (d=0.38 rispettivamente d=0.16). A Ginevra, l'ansia nei confronti della matematica è nettamente più forte che negli altri Cantoni (d compreso tra 0.13 e 0.58). Manifestano un'ansia un po' meno forte, ma pur sempre significativamente superiore rispetto a tutti i Cantoni della Svizzera tedesca, gli allievi dei Cantoni

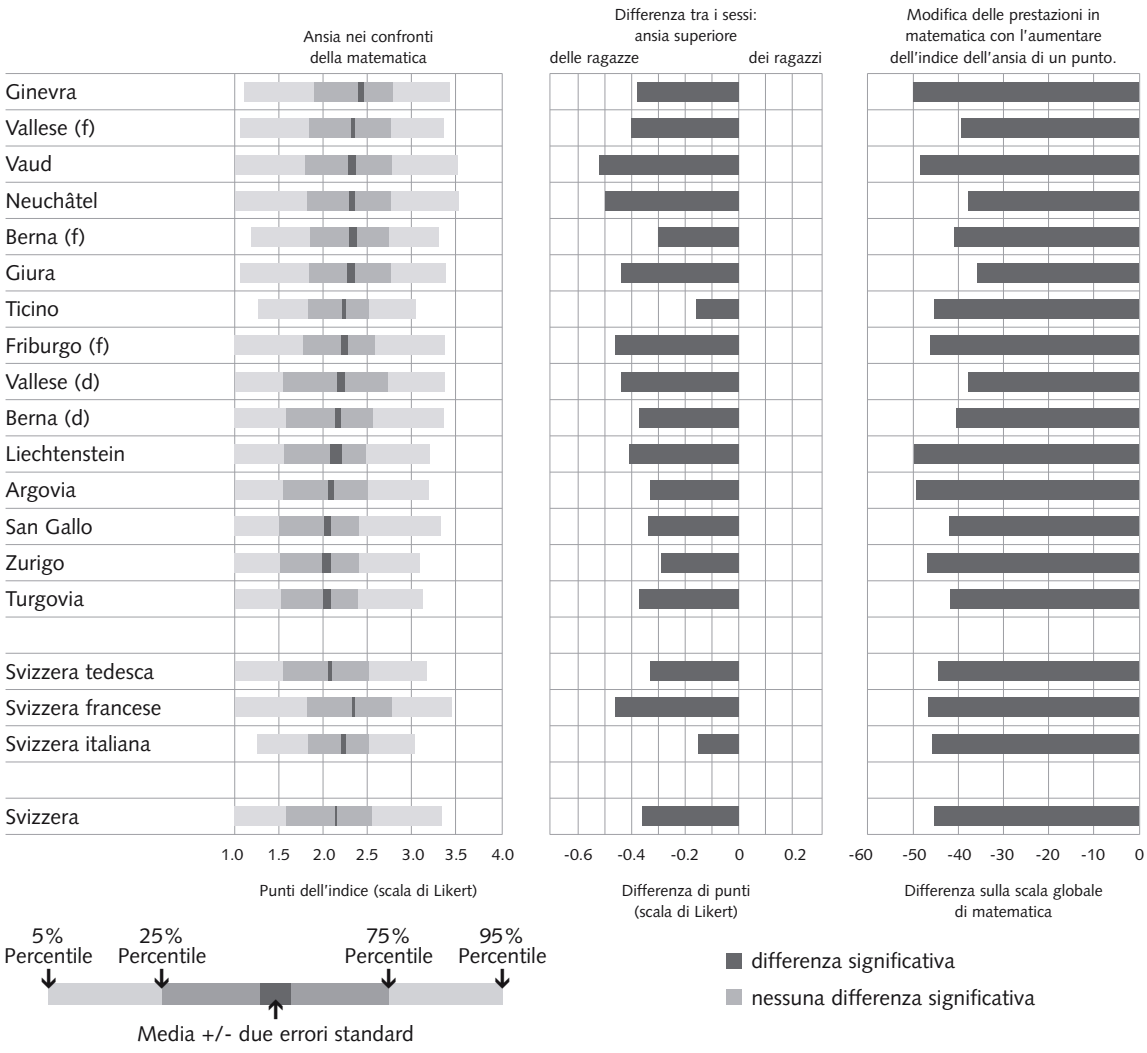
francofoni Vallese, Vaud, Neuchâtel, Berna e Giura. La minor ansia nei confronti della matematica è rilevata nei Cantoni Turgovia, Zurigo, San Gallo e Argovia. Da notare la dispersione nettamente minore dell' ansia nella Svizzera italiana, soprattutto rispetto alla Svizzera francese.

In tutti i Cantoni, le ragazze esprimono nettamente più preoccupazione, nervosismo e perplessità nei confronti dei compiti di matematica che non i ragazzi. A registrare la differenza più piccola è il Ticino (d=0.30), mentre quella più grande è rilevata nella Svizzera francese, e segnatamente nei Cantoni di Vaud (d=0.77) e Neuchâtel (d=0.75).

Nel raffronto tra i modelli scolastici, il profilo dell'ansia non presenta grandi variazioni. Solo nelle classi con esigenze più elevate l'ansia è leggermente inferiore agli altri modelli scolastici (d compreso tra 0.10 e 0.14). Per gli allievi delle classi con livello di esigenze elevato, il gruppo di riferimento potrebbe svolgere un ruolo – analogamente a quanto succede per l'immagine di sé in matematica. Vedendosi esposti a una maggior pressione per essere all'altezza dei requisiti, questi allievi potrebbero manifestare una certa ansia nei confronti della matematica. Gli allievi delle classi con esigenze inferiori invece, potrebbero sviluppare sentimenti particolarmente negativi nei confronti di questa materia perché dispongono di ben poche risorse per far fronte ai problemi di matematica.

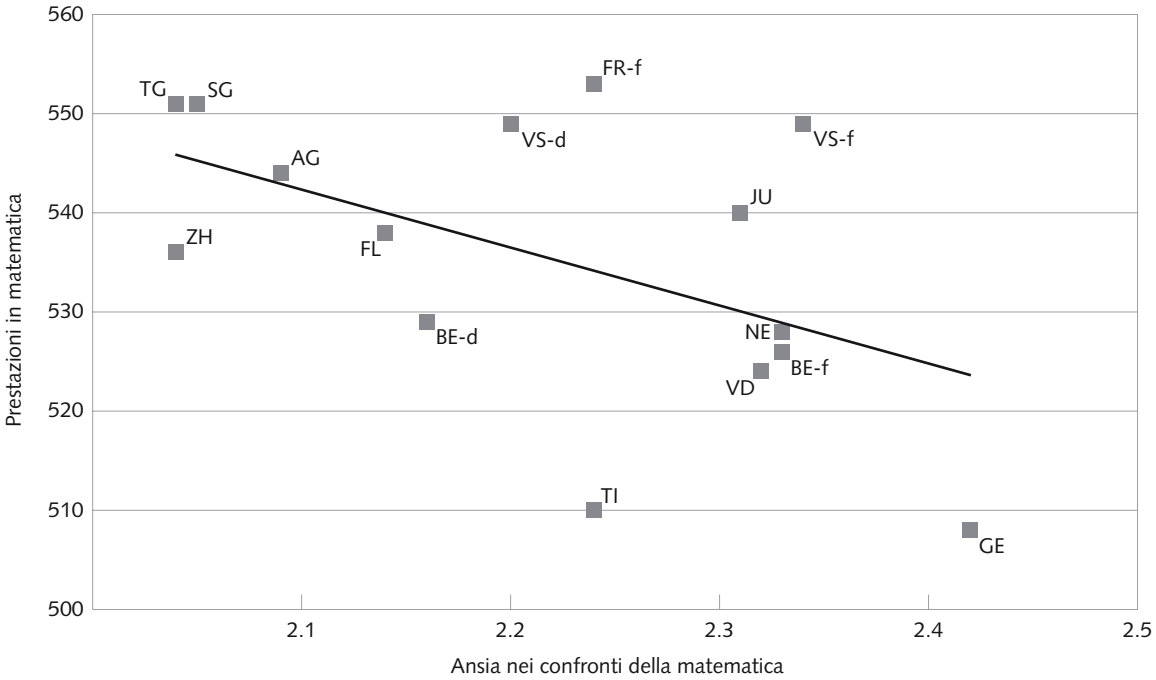
La relazione tra l'ansia nei confronti della matematica e la prestazione in matematica è forte in tutte le regioni e in tutti i Cantoni. Con una crescita di un punto dell'indice dell'ansia, le prestazioni in matematica diminuiscono di 36 (JU) a 50 punti (GE e FL), il che corrisponde approssimativamente a un in-

Figura 4.6: Ansia nei confronti della matematica, PISA 2003



© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

Figura 4.7: Ansia nei confronti della matematica e prestazioni in matematica per Cantone, PISA 2003



© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

tero anno scolastico di differenza. Come mostra la figura 4.7, l'intensità dell'ansia nei confronti della matematica e le prestazioni realizzate sono legate anche nel raffronto tra i Cantoni, seppur non nella stessa misura dell'immagine di sé in matematica. Considerando l'ansia relativamente grande nei confronti di questa materia, raggiungono competenze matematiche migliori di quanto non ci si potrebbe aspettare le parti francofone dei Cantoni Friburgo e Vallese. Ovunque trova tuttavia conferma la seguente regola: chi prova avversione e ansia nei confronti delle attività con contenuti matematici ha minori prospettive di riuscire ad acquisire buone competenze in matematica.

Il confronto internazionale dei quindicenni rivela un risultato soddisfacente: i giovani svizzeri manifestano nettamente meno ansia nei confronti della matematica rispetto alla media OCSE. La Svizzera e il Principato del Liechtenstein (come pure il Lussemburgo) sono tuttavia i Paesi dove la differenza tra i sessi a sfavore delle ragazze è più forte (OCDE 2004).

4.6 Strategie di apprendimento

Nell'ambito dell'apprendimento della matematica, gli allievi svizzeri del nono anno applicano strategie di controllo nettamente più spesso delle strategie di *memorizzazione ed elaborazione* (figure 4.8, 4.9 e 4.10). Questo risultato emerge anche dal raffronto internazionale, ma rispetto alla media OCSE, in Svizzera le strategie di controllo sono utilizzate più sovente, le strategie di elaborazione più o meno con la stessa frequenza e le strategie di memorizzazione più raramente (OCDE 2004).

Gli allievi della Svizzera italiana si avvalgono più spesso delle strategie memorizzazione ed elaborazione di quelli della Svizzera francese (d = 0.24 rispettivamente 0.10) e della Svizzera tedesca (d = 0.45 rispettivamente 0.28). Per quanto riguarda l'uso di strategie di controllo non emergono invece differenze tra le regioni linguistiche. Rispetto agli aspetti dell'apprendimento autonomo già descritti, le risposte degli allievi sul loro utilizzo di strategie di apprendimento sono nettamente più omogenee.

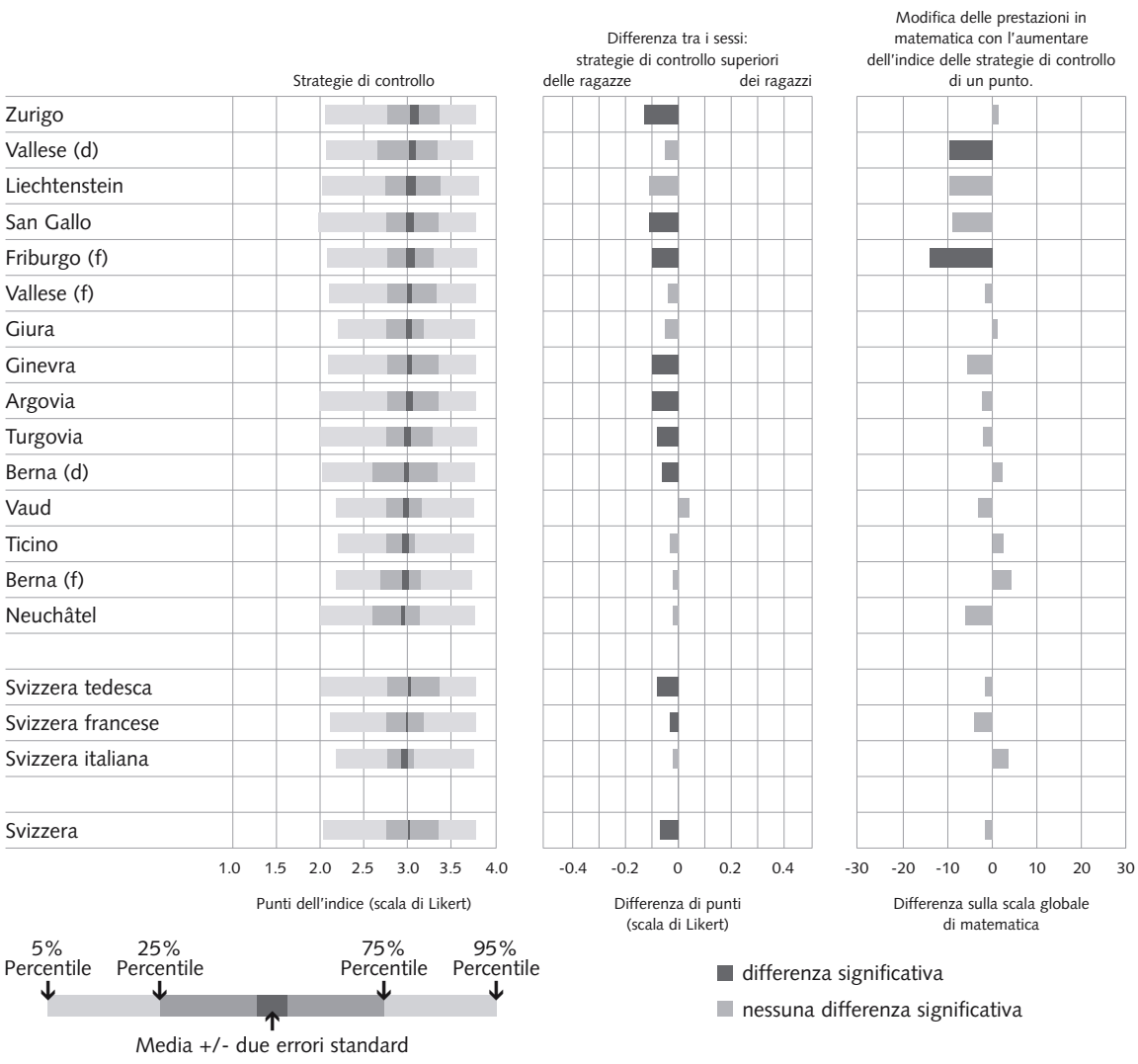
Ovunque i ragazzi indicano di adoperare strategie di elaborazione più spesso delle ragazze (d compreso tra 0.33 e 0.68). In base alla loro valutazione, i ragazzi si sforzano più delle ragazze di collegare la materia matematica a strutture cognitive già esistenti. Per quanto riguarda invece l'uso di strategie di controllo e memorizzazione, non vi sono praticamente differenze tra i sessi. In alcuni Cantoni, le strategie di

controllo sono utilizzate un po' più spesso dalle ragazze, ad esempio a Zurigo (d=0.24). La memorizzazione è utilizzata un po' più sovente dai ragazzi solo nella Svizzera francese e la maggior differenza si registra nel Canton Vaud (d=0.21).

Se l'utilizzo di strategie di controllo praticamente non si differenzia tra i vari modelli scolastici, per quanto riguarda sia le strategie di memorizzazione che le strategie di elaborazione gli allievi delle classi con esigenze elementari presentano i valori più elevati. L'intensità dell'effetto rispetto alle classi con esigenze elevate, pari a circa 0.3 in entrambi i casi, è da considerarsi da bassa a media.

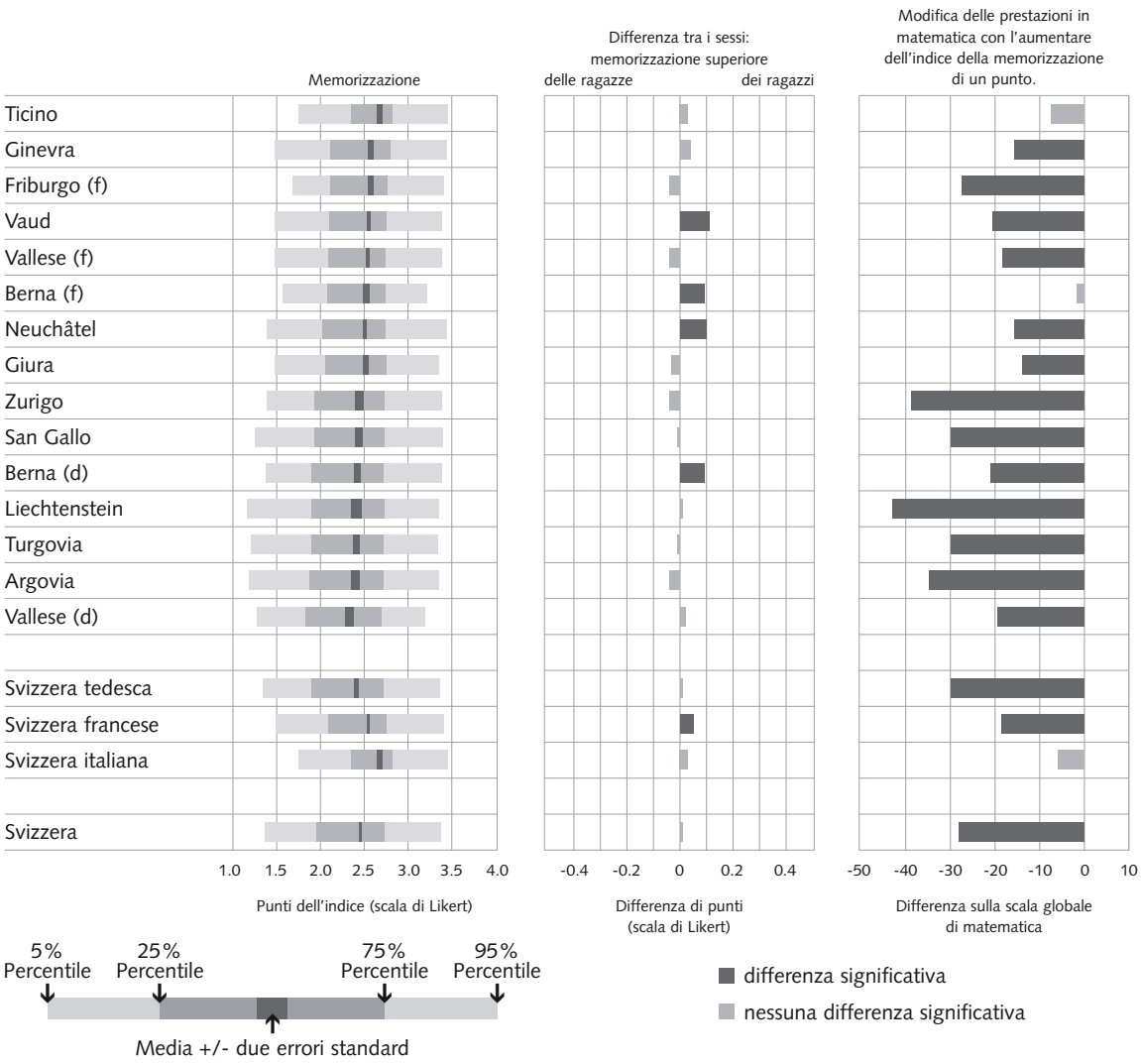
Una relazione sistematica tra una strategia di apprendimento e la prestazione in matematica emerge solo per la memorizzazione. Con una crescita di un punto dell'indice della memorizzazione, la prestazione in matematica in Svizzera diminuisce mediamente di 28 punti. Questa relazione negativa è particolarmente forte in Principato del Liechtenstein (43 punti) e a Zurigo (39 punti). Solo per il Ticino e per la parte francofona del Canton Berna non si rileva nessuna relazione significativa. Questo risultato lascia presupporre che gli allievi con una scarsa competenza in matematica spesso si devono limitare a ripetere gli esercizi e a essere costanti nello studio, mentre gli allievi con una maggior competenza in matematica hanno più possibilità di far ricorso a processi di comprensione dei contenuti. In alcuni Cantoni della Svizzera tedesca, anche l'utilizzo di strategie di elaborazione è inversamente legata alla prestazione in matematica. Questo risultato inatteso può essere spiegato almeno in parte con il fatto che queste strategie più approfondite sono utilizzate spesso nell'appren-

Figura 4.8: Strategie di controllo, PISA 2003



© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

Figura 4.9: Strategie di memorizzazione, PISA 2003



© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

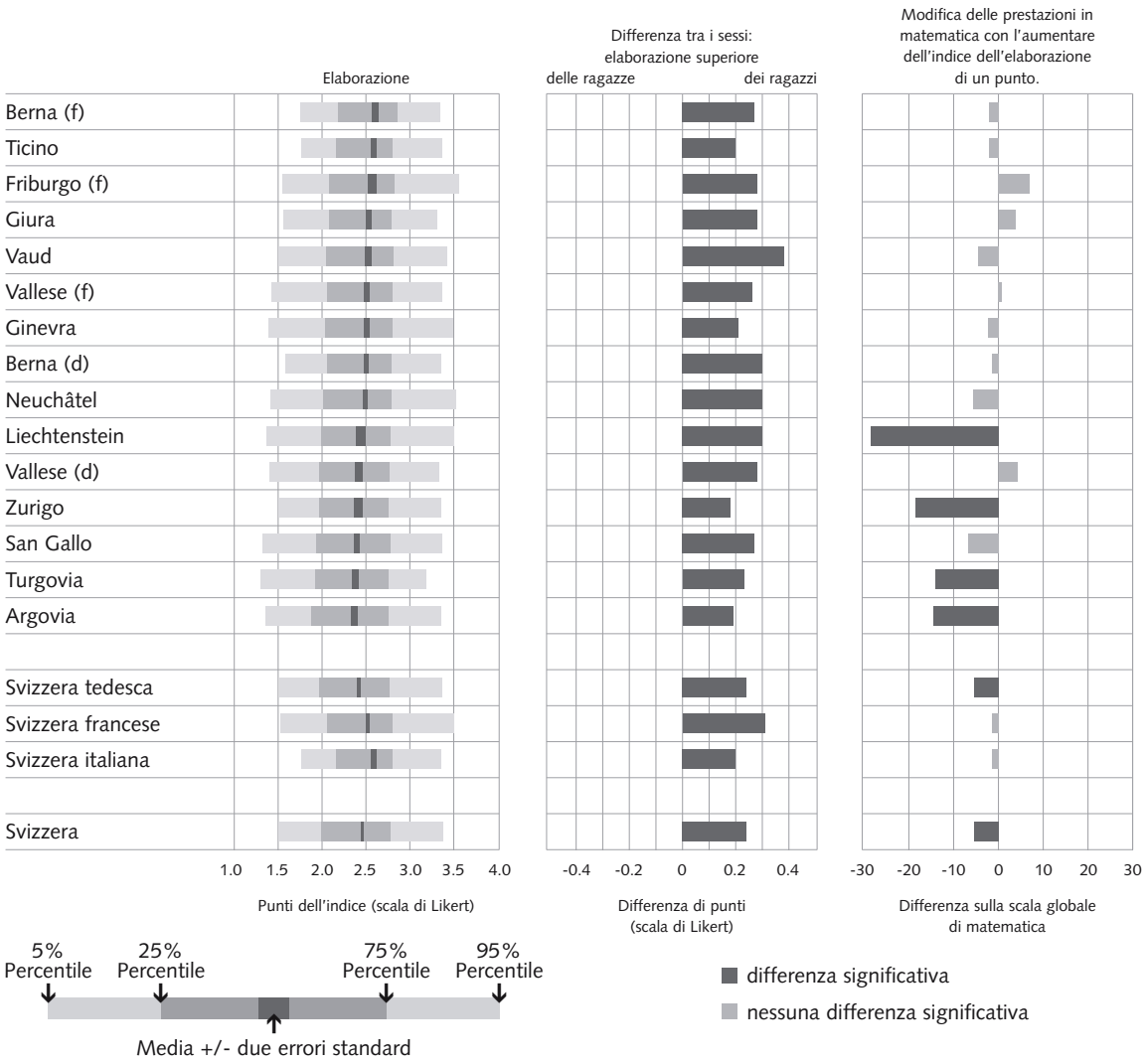
dimento della matematica soprattutto nelle classi con esigenze elementari.

Per le strategie di controllo non si rileva una relazione lineare, bensì una curva a U rovesciata. Gli allievi con prestazioni medie in matematica adottano infatti più spesso strategie di controllo, mentre quelli con prestazioni particolarmente buone o scarse fanno più raramente ricorso a queste strategie metacognitive. Questo risultato avvalora la tesi di Hasselhorn (1992), che fa notare che le capacità metacognitive favoriscono l'apprendimento soprattutto di compiti con un grado di difficoltà – soggettivo – medio e nelle situazioni problematiche.

4.7 Effetti delle caratteristiche degli allievi, del sesso e dell'origine sociale sulle prestazioni in matematica

Il successo dei processi di apprendimento si basa su tutta una serie di fattori, che spesso agiscono in maniera complementare e s'influenzano a vicenda. Per risolvere un compito complesso, gli allievi devono disporre di competenze sia cognitive che metacognitive. Devono sapere ad esempio come collegare le informazioni nuove con le conoscenze precedenti, ma al tempo stesso anche essere consapevoli dei punti in cui potrebbero sorgere difficoltà e di quali possano essere le strategie di apprendimento più adatte alla risoluzione del compito. Non basta tutta-

Figura 4.10: Strategie di elaborazione, PISA 2003



© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

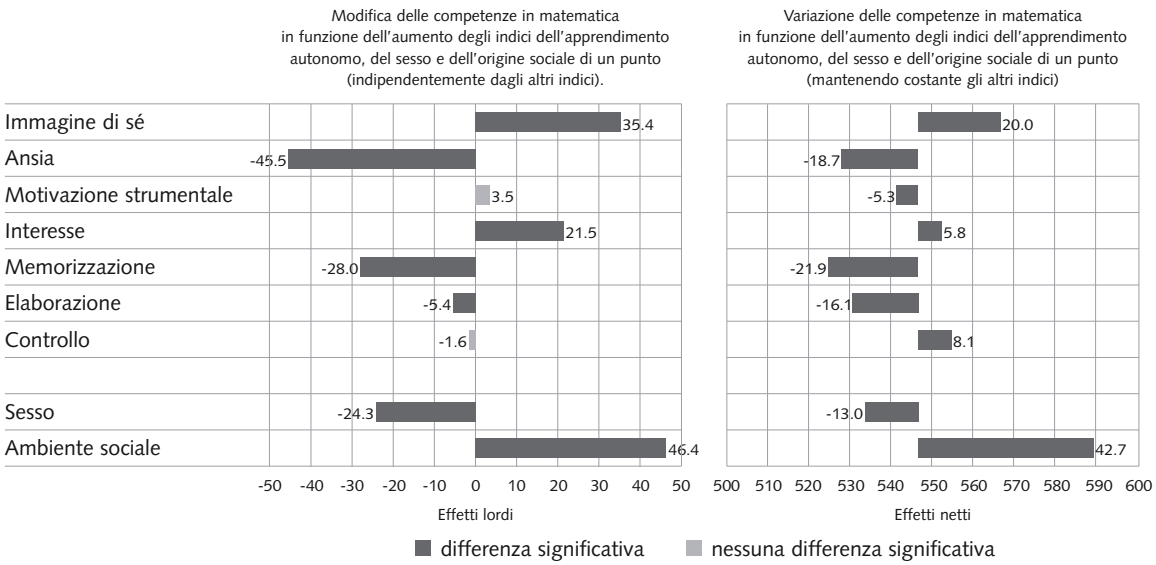
via disporre delle necessarie conoscenze cognitive e metacognitive. L'applicazione effettiva di queste conoscenze dipende anche da risorse motivazionali nonché da una valutazione favorevole delle prospettive di successo.

Ovviamente, i processi di apprendimento sono influenzati da altre caratteristiche individuali, ma anche dalle condizioni scolastiche ed extrascolastiche, come l'ambiente socioculturale della famiglia di origine. Le analisi svolte finora hanno mostrato che in Svizzera vi sono grandi differenze tra i sessi in relazione agli aspetti dell'apprendimento autonomo considerati. Le ragazze hanno un atteggiamento nettamente più sfavorevole nei confronti della matematica. Sono meno interessate, hanno meno fiducia in se stesse e si sentono più spesso prive di aiuto e scoraggiate quando devono risolvere un compito di matematica.

Siccome bisogna partire dal presupposto che le varie caratteristiche degli allievi e il sesso non si ripercuotono sull'apprendimento in modo indipendente le une dalle altre, nella figura 4.11 i vari aspetti dell'apprendimento autonomo sono mantenuti reciprocamente costanti, in modo da mostrare l'effetto isolato di ogni caratteristica (effetto netto) sulla prestazione. Il sesso e l'ambiente socioculturale sono inclusi nel modello di calcolo come importanti fattori d'influenza[17]. Gli effetti netti ottenuti in tal modo sono contrapposti ai cosiddetti effetti lordi, calcolati

17 L'analisi è stata effettuata mediante regressione lineare.

Figura 4.11: Effetti lordi e netti delle scale dell'apprendimento autonomo, del sesso e dell'origine sociale sulle prestazioni in matematica, PISA 2003



Nota: A causa della specificità del calcolo, l'effetto dell'ambiente sociale[18] non è direttamente paragonabile con quello delle altre caratteristiche. Esso è indicato come più debole rispetto ai fattori dell'apprendimento autonomo.

© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

senza tener conto delle altre caratteristiche, come nelle analisi precedenti del presente capitolo.

Le barre nella parte sinistra della figura 4.11 (effetti lordi) rappresentano la relazione semplice (bivariata) tra la prestazione in matematica e i singoli aspetti dell'apprendimento autonomo nonché del sesso e dell'ambiente socioculturale.

La lunghezza delle barre nella parte destra rappresenta l'effetto mantenendo costanti le altre variabili. Il punto di partenza delle barre, fissato a 547 punti, indica la prestazione media di una persona di riferimento, e cioè una persona di sesso maschile che presenta valori medi per la Svizzera sia nelle scale dell'apprendimento autonomo[19] che per quanto riguarda l'ambiente socioculturale. Le barre mostrano la differenza nella prestazione in matematica di una persona che nell'indice corrispondente si scosta di un punto dalla persona di riferimento. Un ragazzo con un punto in più nell'indice dell'immagine di sé in matematica ottiene quindi 20 punti in più, realizzando così una prestazione in matematica di 567 punti. Il confronto con gli effetti lordi rivela che la maggior parte degli effetti – ad esempio l'immagine di sé in matematica, la ansia nei confronti della matematica e l'interesse per la matematica – si attenua non appena le altre caratteristiche sono mantenute costanti. Per quanto riguarda le strategie di apprendimento spicca il fatto che le strategie di controllo presentano ora una relazione positiva con la prestazione, mentre l'effetto delle strategie di elaborazione resta negativo. L'inattesa relazione negativa tra l'elaborazione e la prestazione in matematica si spiega sostanzialmente con il livello di esigenze delle scuole: gli allievi dei modelli scolastici più esigenti indicano più raramente di utilizzare strategie di elaborazione. Se infatti si controlla statisticamente anche il livello delle scuole (in un modello non raffigurato in questa sede), la relazione negativa tra l'elaborazione e la prestazione scende da 16 a 6 punti.

Sono interessanti i risultati sull'ambiente socioculturale e sul sesso: la differenza tra i sessi nelle prestazioni in matematica si spiega in buon parte con differenze nelle premesse dell'apprendimento autonomo. Tenendo conto di queste caratteristiche degli allievi, il vantaggio dei ragazzi rispetto alle ragazze si dimezza quasi. Se in un modello alternativo sono

18 L'indice dell'origine sociale è stato z-normalizzato, presenta cioè un valore medio pari a 0 e una deviazione standard di 1. Una descrizione dettagliata dell'indice figura nel glossario.

19 Per queste analisi, gli indici dell'apprendimento autonomo sono stati incentrati sul valore medio svizzero.

considerate solo le due caratteristiche ansia nei confronti della matematica e immagine di sé in matematica, la differenza tra i sessi scende addirittura a 5 punti. La relazione tra l'origine sociale e la prestazione si riduce invece solo minimamente includendo le caratteristiche degli allievi; ciò significa che le caratteristiche degli allievi misurate sono influenzate solo debolmente dall'origine sociale. Gli atteggiamenti favorevoli o sfavorevoli nei confronti dell'apprendimento della matematica sembrano dipendere dall'affinità tra la casa dei genitori e la scuola in misura nettamente minore delle competenze specifiche. Trova invece conferma la grande importanza dell'origine sociale per la prestazione in matematica. Complessivamente, i sette aspetti dell'apprendimento autonomo inclusi nel modello spiegano circa il 20% della varianza nella prestazione in matematica. Tenendo conto anche dell'origine sociale, è possibile spiegare il 45% circa della varianza.

4.8 Conclusione

I dati di PISA non permettono di dire in maniera definitiva se al termine della scuola dell'obbligo i giovani svizzeri dispongono di capacità sufficienti all'apprendimento autonomo. Emerge tuttavia che, stando alle indicazioni degli allievi stessi, le premesse degli allievi svizzeri per un apprendimento della matematica autoregolato ed efficace rientrano nella media dei Paesi dell'OCSE o sono leggermente al di sopra. Suscita soddisfazione in particolare il grado relativamente basso di ansia nei confronti della matematica così come la fiducia nelle proprie capacità in matematica leggermente sopra la media. Sono invece spiacevoli le differenze tra i sessi in parte notevoli – anche nel raffronto internazionale. Nel complesso, rispetto alle ragazze i ragazzi hanno un atteggiamento nettamente più favorevole nei confronti della matematica, manifestano un maggior interesse per la matematica e ne apprezzano anche di più l'utilità per raggiungere futuri obiettivi professionali. Se in PISA 2000 era emerso che nell'ambito dell'acquisizione di capacità in lettura le ragazze dispongono di premesse più favorevoli, per quanto riguarda la matematica sono invece i ragazzi a far maggiormente ricorso a schemi di apprendimento promettenti. Questo atteggiamento nei confronti della matematica più consapevole, più positivo ed emotivamente più sciolto si riscontra in tutti i Cantoni considerati e spiega in ampia misura le migliori prestazioni in matematica dei ragazzi.

In generale, le differenze tra le regioni linguistiche e i Cantoni nel profilo degli aspetti dell'apprendimento autonomo considerati sono moderate. Emerge però che determinate caratteristiche degli allievi favoriscono l'acquisizione di competenze in matematica. Gli allievi che affrontano i compiti di matematica senza preconcetti emotivi, con grande fiducia nelle loro capacità e con un atteggiamento di apprezzamento e interesse ottengono prestazioni nettamente migliori. Molte delle differenze nelle prestazioni in matematica si spiegano in particolare con l'immagine di sé e la ansia nei confronti della matematica. Questo schema vale per tutte le regioni e i Cantoni inclusi nel raffronto. La relazione tra la prestazione in matematica e i fattori motivazionali è invece meno forte. Benché l'interesse per la matematica sia (quasi) sempre direttamente legato alle competenze in matematica, questa relazione è più debole di quella rilevata in relazione all'ansia e all'immagine di sé nonché di quella tra l'interesse per la lettura e le competenze nella lettura (Zutavern e Brühwiler 2002). Si osserva inoltre una debole relazione tra la motivazione strumentale e la prestazione in matematica solo nella Svizzera francese e italiana.

Le strategie di apprendimento non contribuiscono molto a spiegare le differenze nelle competenze in matematica. A livello intercantonale emerge una relazione sistematicamente negativa solo tra la memorizzazione e la prestazione in matematica. Sembra che gli allievi cerchino di compensare lacune nella comprensione dei processi matematici attraverso frequenti ripetizioni e l'apprendimento mnemonico. Per le strategie di controllo si delinea invece una curva a U: gli allievi con prestazioni medie in matematica pianificano, sorvegliano e regolano il loro apprendimento più spesso di quelli con prestazioni scarse o molto buone. Questo risultato può essere spiegato con le conclusioni di Hasselhorn (1992), che ha mostrato come le capacità metacognitive possono favorire l'apprendimento soprattutto nei compiti con un grado di difficoltà medio.

Se si analizzano le relazioni tra la prestazione in matematica e gli aspetti dell'apprendimento autonomo controllando gli altri settori nonché il sesso e l'ambiente socioculturale, la forza esplicativa di alcuni indici si riduce. Sono sostenute in ampia misura da variabili terze in particolare le relazioni tra la prestazione in matematica e l'ansia nonché l'interesse per

la matematica. Se in queste condizioni la relazione con l'interesse si manifesta solo debolmente, l'influsso negativo dell'ansia e quello positivo dell'immagine di sé sulla prestazione in matematica restano notevoli. Per quanto riguarda le strategie di apprendimento spicca il fatto che la relazione delle capacità in matematica con le strategie di controllo è ora positiva, quella con le strategie di elaborazione è un po' più negativa, mentre quella con la memorizzazione resta chiaramente sfavorevole. La relazione negativa con le strategie di elaborazione può essere spiegata sostanzialmente con il fatto che a far ricorso più spesso a strategie di apprendimento più approfondite sono soprattutto gli allievi delle classi con esigenze elementari. In queste condizioni di controllo, l'ambiente socioculturale resta il principale predittore della prestazione in matematica. Sembrerebbe quindi che l'atteggiamento degli allievi nell'apprendimento della matematica dipenda relativamente poco dall'importanza attribuita alla cultura nel contesto famigliare. La differenza tra i sessi nelle prestazioni in matematica si spiega invece in ampia misura con differenze nelle premesse dell'apprendimento autonomo.

I risultati attuali confermano la grande importanza dell'apprendimento autonomo per l'acquisizione di competenze in matematica. Sarebbe probabilmente utile intensificare la promozione delle capacità vicine ai processi di apprendimento in tutti i sistemi scolastici. Ad approfittare di un rafforzamento mirato dei fattori cognitivi ed emotivo-motivazionali nell'ambito della matematica dovrebbero essere soprattutto le ragazze. La promozione dell'apprendimento autonomo è però promettente non solo per ridurre le differenze tra i sessi, ma può anche fornire un importante contributo all'attenuazione delle differenze nelle prestazioni dovute a un ambiente lontano dalla scuola. Misure di promozione dell'apprendimento autonomo sono opportune anche perché la scuola può modificare più facilmente le capacità di apprendimento individuali che non fattori praticamente non influenzabili, come ad esempio le condizioni sfavorevoli legate all'origine sociale.

Le dispersioni generalmente forti all'interno delle scale dell'apprendimento autonomo segnalano che gli allievi si valutano in modo molto eterogeneo dal punto di vista delle loro premesse per l'apprendimento. Ciò significa che gli insegnanti devono non solo prestare attenzione all'eterogeneità delle prestazioni della classe, ma anche gestire grandi differenze a livello di premesse individuali degli allievi. Per tener conto dei vari aspetti dell'eterogeneità gli insegnanti devono dar prova in particolare di una buona capacità diagnostica e di un'elevata competenza didattica adattiva (Beck, Baer, Guldimann, Bischoff, Brühwiler, Müller, Niedermann, Rogalla e Vogt 2005; Bischoff, Brühwiler e Baer in preparazione).

Considerata l'importanza dell'apprendimento sull'arco di tutta la vita nella moderna società del sapere, è opportuno non solo orientare questi risultati al processo di apprendimento scolastico, ma anche trasferirli all'età adulta. Aumenta così il valore dell'apprendimento autonomo: si tratta infatti di offrire ai bambini e ai giovani condizioni ottimali per l'acquisizione di capacità di apprendimento interdisciplinari fondamentali, preparando così il terreno per un proseguimento responsabile dell'apprendimento in età adulta – un'intenzione pedagogica che può essere vista come uno degli obiettivi fondamentali dei sistemi scolastici nel ventunesimo secolo.

5 Competenze degli allievi e contesto: tentativo di analisi sistemica

Jean Moreau, Christian Nidegger, Myrta Mariotta, Manuela Nicoli

I capitoli precedenti hanno permesso di abbozzare un quadro delle competenze degli allievi nei differenti ambiti valutati nel corso dell'indagine PISA 2003 e nel capitolo 4 sono stati trattati anche gli aspetti legati all'apprendimento autonomo degli allievi. Nel presente capitolo, si vogliono invece porre in prospettiva i risultati degli allievi in matematica in maniera sistemica in funzione di due dimensioni: l'ambiente familiare dell'allievo e il contesto scolastico in cui si muove.

5.1 Introduzione

5.1.1 Problematica

Ci proponiamo di determinare, per gli allievi del nono anno in Svizzera, i fattori che possono spiegare le loro prestazioni in matematica, ambito principale nel 2003. Cercheremo questi fattori nelle caratteristiche individuali degli allievi (sesso, età, ecc.) e nel loro ambiente più o meno favorevole a casa o a scuola, come pure nell'atteggiamento da loro adottato nei confronti della matematica. Poiché questi fattori possono interagire, cercheremo di comprendere meglio anche le loro interazioni.

La prestazione più o meno buona degli allievi si può infatti spiegare con le varie influenze che possono intervenire sulle situazioni di apprendimento. Queste possono essere condizionate a loro volta da determinate caratteristiche fondamentali dell'allievo e del suo ambiente. Tra questi aspetti consideriamo il sesso, l'ambiente socioeconomico della famiglia, la lingua parlata a casa e l'origine dell'allievo. Queste variabili agiscono indirettamente sulle acquisizioni degli allievi, condizionandone le situazioni di apprendimento e le rappresentazioni.

Gli aspetti contestuali delle situazioni in cui un allievo acquisisce nuove conoscenze hanno pure un impatto diretto sul suo apprendimento. Può trattarsi di caratteristiche del contesto scolastico, per esempio il clima in classe o le relazioni con gli insegnanti, ma anche di condizioni familiari che favoriscono o meno l'apprendimento, come le risorse educative disponibili a casa.

Questi contesti differenti possono anche condizionare l'atteggiamento degli allievi nei confronti della matematica, caratterizzato principalmente dall'interesse e dall'ansia che essi possono sviluppare per la materia.

Ci proponiamo dunque di analizzare le differenti influenze che possono agire direttamente o indirettamente sull'acquisizione delle competenze, analizzando i legami tra le varie caratteristiche delle situazioni di apprendimento.

Considereremo i punti seguenti (cfr. tabella 5.1):

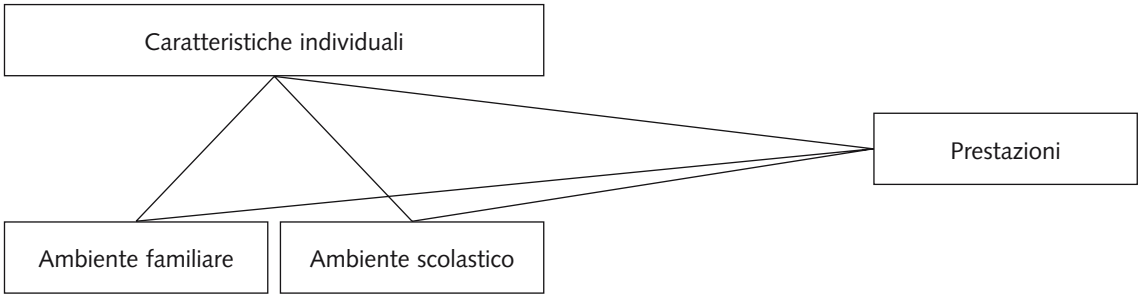
- il legame tra le caratteristiche individuali e le prestazioni
- il legame tra le caratteristiche individuali e l'ambiente familiare
- il legame tra l'ambiente familiare e le prestazioni
- il legame tra le caratteristiche individuali e il contesto scolastico
- il legame tra il contesto scolastico e le prestazioni.

Cercheremo di mettere in evidenza e ordinare per importanza i fattori che possono spiegare le differenze nelle competenze in matematica. I fattori più pertinenti possono anche assumere un rilievo particolare secondo le caratteristiche regionali o cantonali. I differenti aspetti del contesto saranno descritti in particolare partendo da un certo numero di indici compositi presentati di seguito.

5.1.2 Variabili dell'ambiente familiare e del contesto scolastico

Gli allievi sottoposti ai test PISA sono stati invitati a rispondere a un questionario contenente un certo numero di domande atte a conoscere in particolare il

Tabella 5.1: Rappresentazione delle varie relazioni analizzate, PISA 2003



© *UST/CDPE*

loro ambiente familiare e il contesto scolastico. A partire dai dati raccolti da PISA e per meglio valutare queste dimensioni, è stato calcolato un certo numero di indici compositi sulla base delle risposte degli allievi al questionario. Nella tabella 5.2, i primi tre indici riguardano l'ambiente familiare e gli altri sette il contesto scolastico. I vari indici sono descritti brevemente: per ognuno è indicato un esempio di domanda posta agli allievi.

Questi indici sono calcolati in modo tale che la media dei Paesi dell'OCSE corrisponda a zero e che un valore negativo di -1 o positivo di +1 corrisponda a una deviazione standard.

Per facilitare la presentazione e la comprensione di certe analisi, abbiamo talvolta ripartito gli allievi in quattro categorie rappresentanti ciascuna un quarto degli allievi, in modo da rendere più agevole il confronto delle loro risposte. Ad esempio, le risposte del quarto degli allievi con le minori risorse educative familiari sono messe in relazione con le altre categorie.

5.1.3 Metodi di analisi

Per analizzare i dati abbiamo utilizzato diversi approcci. In un approccio essenzialmente descrittivo, mettiamo a confronto certe categorie di allievi definite in base alle loro caratteristiche individuali con gli indici che caratterizzano l'ambiente familiare o il contesto scolastico dell'allievo. L'analisi di corrispondenza multipla permette inoltre di fornire una visione sintetica dei punti di vista degli allievi in particolare sulle questioni alla base dei vari indici considerati.

Per il resto applichiamo modelli lineari gerarchici (modelli multilivelli) per affinare l'analisi (Bryk e Raudenbush 1992). Questi modelli permettono di differenziare le variabili secondo il livello gerarchico che caratterizzano. Nel nostro studio, consideriamo due livelli: il livello individuale degli allievi e il livello della classe. Si tratta anzitutto di spiegare gli scarti tra i risultati degli allievi di una stessa classe in base alle loro caratteristiche individuali, a certi aspetti dell'ambiente familiare o scolastico e al loro atteggiamento nei confronti della matematica (interesse, ansia). Otteniamo così una valutazione media dell'effetto specifico di ciascuna di queste variabili in ogni classe. In seguito cercheremo di spiegare gli scarti tra le competenze medie delle varie classi mediante variabili che caratterizzano la classe (clima in classe, valutazione dell'insegnante, interesse per la matematica in classe, ansia di fronte alla matematica in classe, tipo di scuola, ecc.). Queste classi possono appartenere a istituti scolastici differenti e anche le caratteristiche di questi possono avere un'influenza sui risultati delle classi. L'effetto specifico degli istituti scolastici non è preso in considerazione in questo capitolo. La variabilità intraclassi, che misura la dispersione delle competenze tra le classi, comprende dunque anche una parte di varianza legata alle caratteristiche delle scuole.

5.2 L'allievo, l'ambiente familiare e le competenze in matematica

Questa sezione comprende due parti. Nella prima, le caratteristiche degli allievi sono messe in relazione con il loro ambiente familiare. La seconda parte mira a determinare l'influenza delle dimensioni trattate nella prima parte sulle prestazioni degli allievi.

5.2.1 Gli allievi e l'ambiente familiare

In PISA, l'ambiente familiare degli allievi è rilevato soprattutto attraverso i tre indici compositi che per-

Tabella 5.2: Indici composti considerati, PISA 2003

	Indice	Numero di item	Item esemplificativi
Ambiente familiare	Patrimonio culturale della famiglia	3	In casa, disponete di testi classici?
	Risorse informatiche della famiglia	3	In casa, disponete di un computer che potete utilizzare per lo studio?
	Risorse educative della famiglia	5	In casa, disponete di un luogo tranquillo dove studiare?
Ambiente scolastico	Relazioni tra il corpo degli insegnanti e gli allievi	5	Gli allievi vanno d'accordo con la maggior parte degli insegnanti.
	Sentimento di appartenenza alla scuola	6	Mi faccio facilmente degli amici.
	Clima in classe	5	Gli allievi non ascoltano l'insegnante.
	Sostegno da parte dell'insegnante	5	L'insegnante s'interessa ai progressi di ogni allievo.
	Atteggiamento nei confronti della scuola	4	La scuola ha fatto poco per prepararmi alla vita adulta.
	Ansia nei confronti della matematica	5	Sono molto ansioso/a quando devo fare i compiti di matematica.
	Interesse per la matematica	4	Faccio matematica perché mi piace.

© UST/CDPE

mettono di individuare le risorse educative, culturali e informatiche di cui dispongono a casa gli allievi del nono anno scolastico (tabella 5.2). Vediamo brevemente le risposte degli allievi in funzione delle differenze regionali e cantonali. Ricordiamo che questi indici sono basati sulle dichiarazioni degli allievi e che le risposte sono influenzate anche dagli aspetti culturali di percezione e rappresentazione dei fenomeni che si cerca di misurare.

Specificità regionali e cantonali dell'ambiente familiare

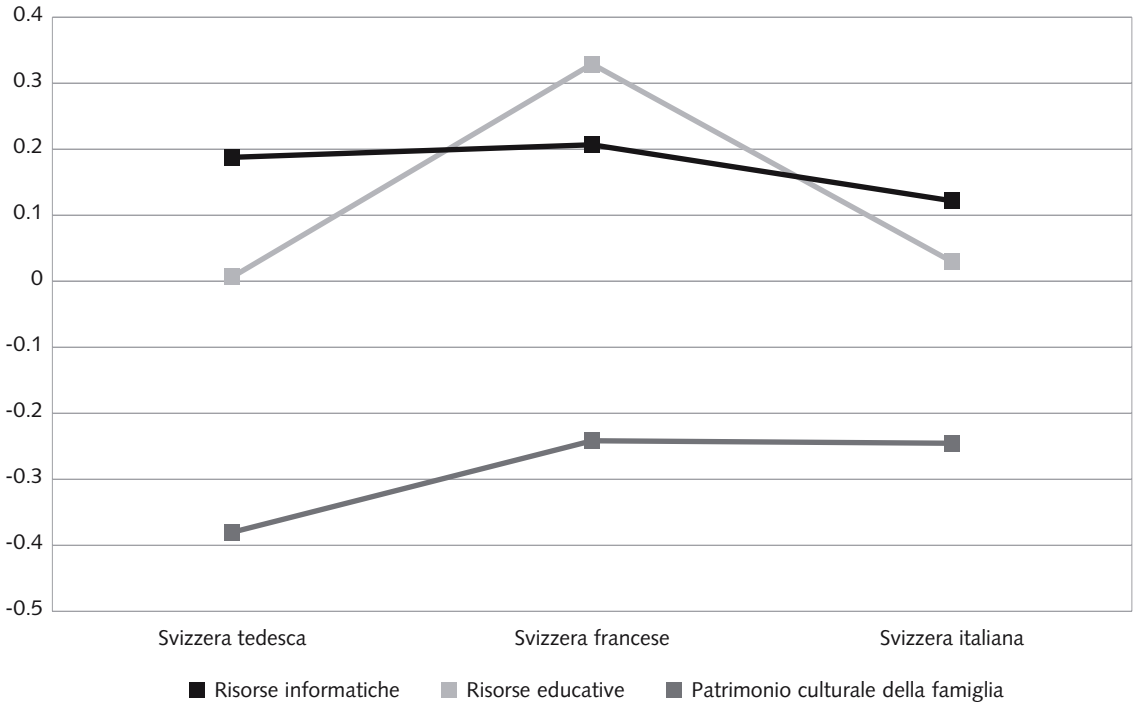
Per quel che concerne le risorse culturali di cui gli allievi dispongono a casa, la media della Svizzera si situa al di sotto della media internazionale di riferimento dell'OCSE. Dal confronto delle risposte delle tre regioni linguistiche risulta una media leggermente, ma significativamente più bassa nella Svizzera tedesca rispetto alle due altre regioni linguistiche (figura 5.1).

La Svizzera romanda è la regione linguistica in cui la media delle risorse educative disponibili a casa è più elevata. La valutazione delle altre due regioni si avvicina alla media OCSE.

Per l'indice riguardante le risorse informatiche disponibili in famiglia, le tre regioni registrano una media leggermente al di sopra della media OCSE. Benché le differenze regionali siano poco accentuate, gli allievi della Svizzera italiana dichiarano di disporre di un po' meno risorse informatiche degli allievi delle altre due regioni.

La figura 5.2 mostra le medie cantonali dei tre indici, dopo aver raggruppato i Cantoni per regioni linguistiche per meglio visualizzare le differenze intraregionali e interregionali. In questo modo, per le risorse educative a casa emerge una certa vicinanza dei Cantoni all'interno di ciascuna regione. Questo fenomeno è particolarmente evidente nella Svizzera tedesca.

Figura 5.1: Indici dell'ambiente familiare: media per regioni linguistiche, PISA 2003



Nota: Gli indici sono calcolati in modo tale che la media dei Paesi dell'OCSE corrisponda a 0 e che un valore negativo di -1 o positivo di +1 corrisponda a una deviazione standard.

© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

Per gli altri due indici, il patrimonio culturale e le risorse informatiche della famiglia, si nota una eterogeneità delle risposte di alcuni Cantoni all'interno delle regioni. Per le risorse informatiche, ad esempio, all'interno della Svizzera tedesca i Cantoni di Argovia e del Vallese germanofono registrano valori più elevati degli altri Cantoni della regione. Nella Svizzera romanda, il Vallese francofono e Friburgo (f) indicano medie più elevate degli altri Cantoni, mentre la parte francofona del Cantone di Berna si situa al di sotto della media della regione.

Cantoni appartenenti a regioni differenti possono però dare anche risposte medie vicine. Per il patrimonio culturale, ad esempio, i Cantoni di Zurigo, Ginevra e Vaud hanno medie molto simili.

Caratteristiche individuali e ambiente familiare

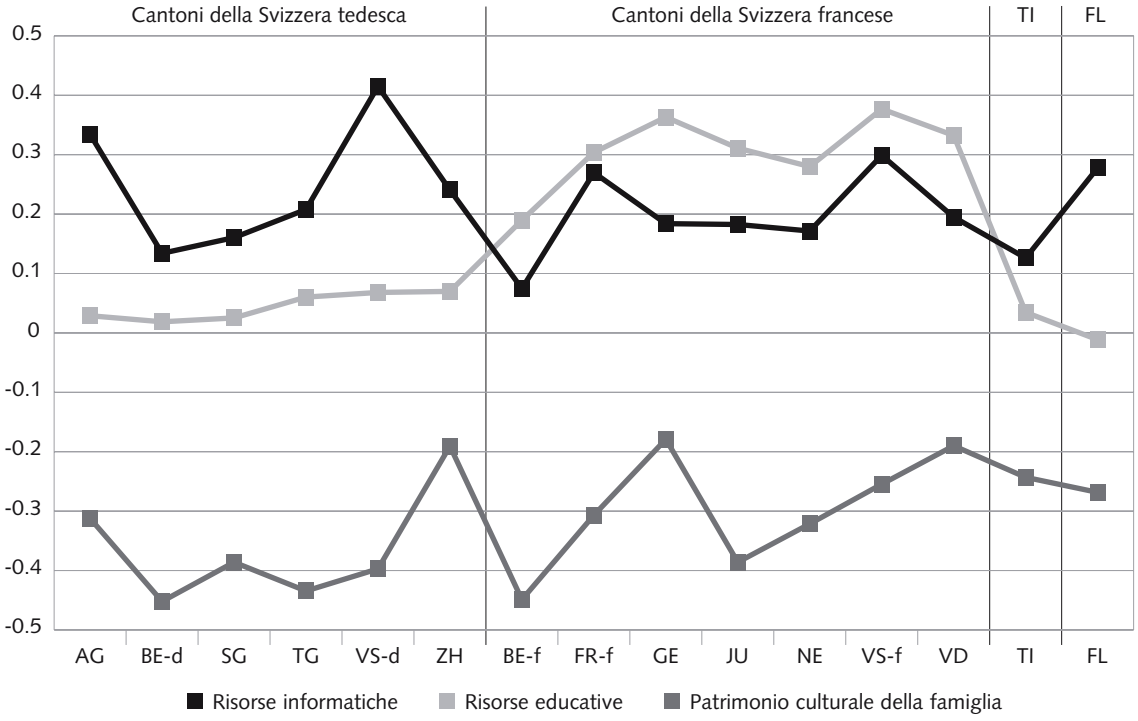
In questa parte sono descritte le differenze osservate per i tre indici dell'ambiente familiare in funzione delle caratteristiche individuali degli allievi. Sono inoltre segnalate eventuali disparità regionali o cantonali.

In generale, e in modo analogo per i tre tipi di risorse considerate, gli allievi di ambiente socioeconomico elevato, che parlano la lingua del test a casa e che sono nati in Svizzera dichiarano di disporre di maggiori risorse degli altri. Questa differenza è maggiore secondo l'ambiente socioeconomico degli allievi, in particolare per il patrimonio culturale familiare. Per questo indice, le differenze relative alle altre caratteristiche di allievi (sesso, lingua parlata a casa, origine dell'allievo) sono meno forti che per le risorse educative e informatiche.

Le differenze di valutazione in base al sesso sono lievemente differenti. Le ragazze dispongono di risorse informatiche meno sovente dei ragazzi. Questo risultato potrebbe indurci a credere che le domande sono state capite dagli allievi in termini di utilizzo piuttosto che di risorse. Al contrario, per le due altre risorse, la differenza fra ragazzi e ragazze è della stessa ampiezza che per le altre caratteristiche individuali degli allievi (figura 5.3).

A livello regionale, nella Svizzera tedesca si ritrova una differenza statisticamente significativa tra gli allievi che parlano la lingua del test e quelli che non la parlano in relazione alle risorse educative, mentre nella Svizzera romanda e nella Svizzera italiana emer-

Figura 5.2: Indici dell'ambiente familiare: medie cantonali, PISA 2003



© UST/CDPE

Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004

gono differenze tra questi due gruppi soltanto per le risorse informatiche. Inoltre, gli allievi allofoni sono leggermente più svantaggiati degli altri nella Svizzera romanda per le risorse culturali e nella Svizzera tedesca per le risorse educative.

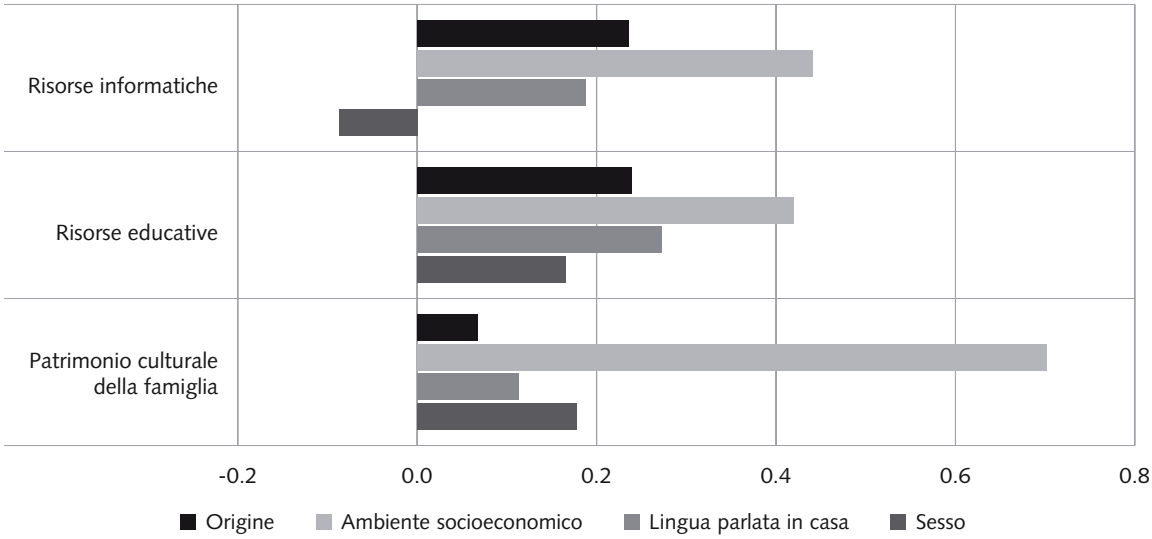
Nelle tre regioni linguistiche, gli scarti a livello di accesso alle risorse informatiche secondo l'origine degli allievi sono statisticamente significative. Per le risorse culturali, le differenze sono statisticamente significative nella Svizzera romanda e italiana e per quanto concerne le risorse educative, lo sono invece nella Svizzera tedesca e romanda. I non nativi sono invece leggermente svantaggiati nella Svizzera romanda (soprattutto rispetto alla Svizzera tedesca) per l'accesso alle risorse culturali e nella Svizzera tedesca per le risorse educative.

Il confronto dei Cantoni in relazione alle differenze di risorse educative secondo l'ambiente socioeconomico degli allievi fa emergere un divario tra le regioni linguistiche (figura 5.4). L'insieme dei Cantoni germanofoni mostra una differenza superiore a quella dei Cantoni latini, mentre il Principato del Liechtenstein si situa esattamente tra i due gruppi. Come per la figura precedente, l'origine degli allievi e la lingua parlata a casa seguono nel complesso le stesse variazioni. Nel Cantone di Argovia, tuttavia, vi è una differenza molto grande tra gli allievi che parlano la lingua del test e gli allofoni, mentre comparativamente, nella stessa regione linguistica, il Cantone di Zurigo ha una differenza meno marcata. Da notare il caso particolare della parte francofona del Cantone di Berna e in misura minore del Giura, dove gli allievi nati all'estero e non parlanti la lingua del test dichiarano di avere risorse educative più elevate.

Le ragazze dichiarano di avere più risorse educative familiari dei ragazzi. La differenza tra i Cantoni è più debole che per le altre caratteristiche individuali e, soprattutto, non si riscontra un divario tra le regioni linguistiche (figura 5.4). Nel Principato del Liechtenstein e nel Vallese di lingua tedesca, non si nota praticamente nessuna differenza tra ragazze e ragazzi. Più in generale, ci si potrebbe chiedere se queste differenze tra ragazze e ragazzi non siano imputabili in parte alla diversa percezione della scuola e del suo posto nell'universo di questi due gruppi, in quanto le ragazze attribuiscono spesso alla scuola e all'impegno scolastico un posto più importante.

È interessante notare che l'Argovia e San Gallo, Cantoni con competenze al di sopra della media nelle materie oggetto dell'indagine PISA, mostrano an-

Figura 5.3: Indici dell'ambiente familiare: differenze secondo le caratteristiche individuali, PISA 2003



Nota: Le barre della figura indicano la differenza media per le seguenti quattro caratteristiche individuali; sesso, origine dell'allievo/a, lingua parlata in casa, ambiente socioeconomico per gli indici dell'ambiente familiare. Una differenza positiva, barra a destra della figura, indica che le ragazze, gli allievi che a casa parlano la lingua del test, nati in Svizzera o appartenenti ad un ambiente socioeconomico elevato (quartile superiore)[20] danno una valutazione migliore dell'indice.

© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

che le maggiori differenze nella disponibilità di risorse secondo la lingua parlata abitualmente a casa, l'origine e l'ambiente socioeconomico.

5.2.2 Influenza delle caratteristiche individuali e dell'ambiente familiare sulle competenze in matematica

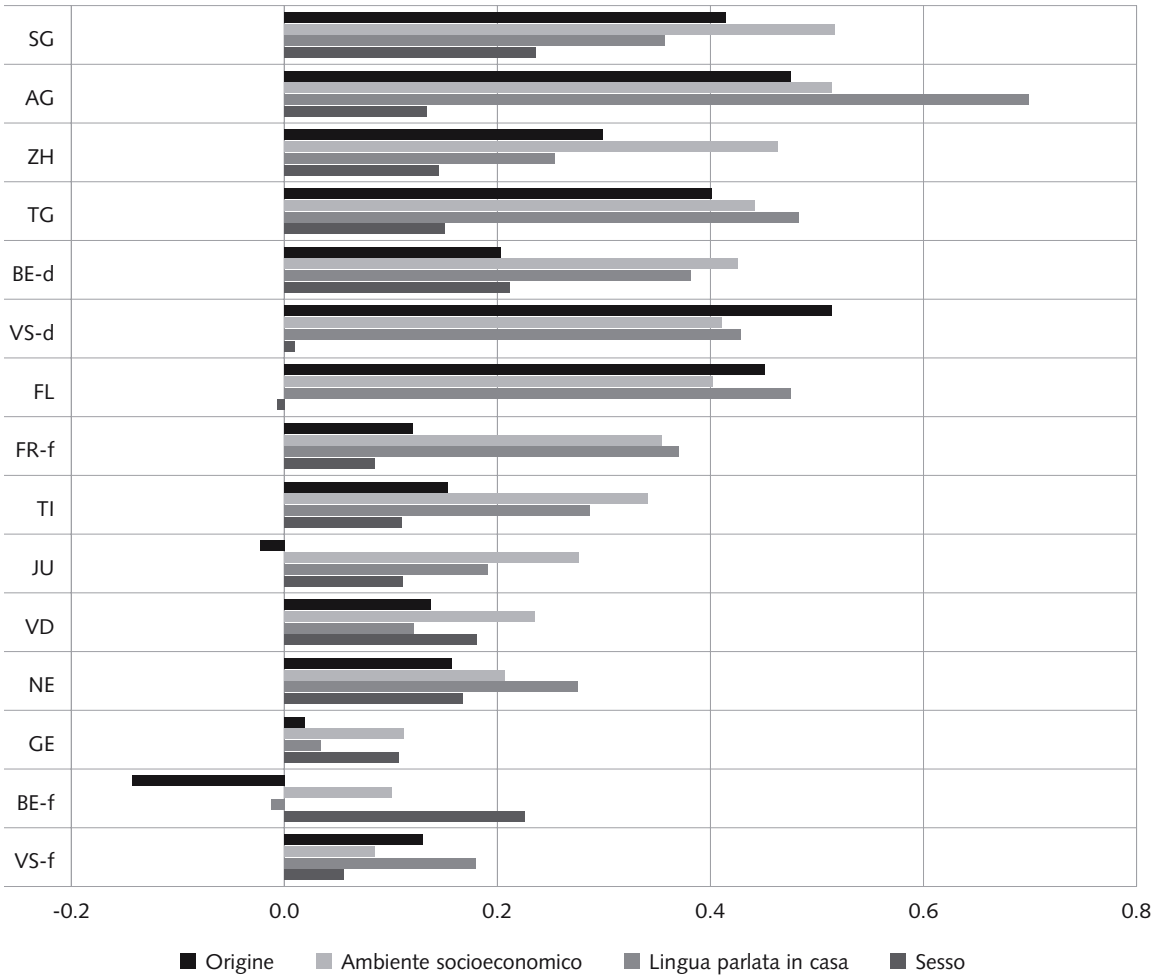
Cerchiamo anzitutto di esaminare l'incidenza delle caratteristiche individuali degli allievi del nono anno sulle loro competenze in matematica. È già stato mostrato che alcune di queste caratteristiche, precisamente il sesso e l'ambiente socioeconomico, possono avere un impatto importante sulla competenza degli allievi (capitolo 2). Si tratta ora non soltanto di confermare certi risultati precedenti, ma anche di analizzare l'influenza specifica di queste caratteristiche.

Le caratteristiche individuali considerate sono l'età e il sesso dell'allievo, a cui verranno aggiunti aspetti importanti delle caratteristiche familiari come l'ambiente socioeconomico della famiglia, l'origine dell'allievo e le sue abitudini linguistiche. È anche interessante mettere in relazione le dichiarazioni degli allievi sul loro ambiente familiare e le competenze in matematica. Sono qui considerate le seguenti caratteristiche: il patrimonio culturale, le risorse educative e le risorse informatiche della famiglia. I risultati di PISA 2000 indicavano infatti una relazione significativa tra le risorse culturali e la competenza in lettura e scienze naturali, così come un legame debole con le competenze in matematica. Un legame è stato osservato anche tra le risorse educative e le tre competenze esaminate da PISA.

L'impatto relativo dei diversi fattori è analizzato tramite regressioni lineari gerarchiche (modelli multilivello) considerando due livelli: l'allievo e la classe. Le analisi presentate qui riguardano il livello individuale degli allievi. Si tratta di un'analisi della variabilità intraclasse, che rappresenta circa il 56% della variabilità complessiva delle competenze in matematica. Cerchiamo pertanto di capire perché gli allievi di una stessa classe ottengono risultati differenti in matematica in funzione delle caratteristiche personali o dell'ambiente familiare. Le variabili contenute nei vari modelli sono selezionate dopo un'analisi dell'influenza sulle competenze in matematica di ciascuna di esse prese separatamente.

20 Per l'ambiente socioeconomico, gli allievi sono stati ripartiti in quattro gruppi (quartili). Per l'ambiente socioeconomico superiore s'intende il 25% degli allievi che presentano il livello più elevato; per analogia, l'ambiente socioeconomico debole si riferisce al 25% degli allievi con il livello più debole.

Figura 5.4: Indice delle risorse educative: differenze secondo le caratteristiche individuali per Cantone, PISA 2003



Nota: Le barre della figura indicano, per ogni Cantone, la differenza media per le quattro caratteristiche individuali seguenti: sesso, origine dell'allievo/a, lingua parlata in casa, ambiente socioeconomico per gli indici dell'ambiente scolastico. Una differenza positiva, barra a destra della figura, indica che le ragazze, gli allievi che a casa parlano la lingua del test, nati in Svizzera o appartenenti ad un ambiente socioeconomico elevato (quartile superiore) hanno una valutazione migliore dell'indice.
I Cantoni sono disposti secondo la differenza di valutazione degli allievi in funzione dell'ambiente socioeconomico (valutazione migliore degli allievi con ambiente socioeconomico privilegiato).

© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

Vediamo innanzitutto l'incidenza relativa delle diverse caratteristiche individuali nelle classi del nono anno (modello 1). I coefficienti presentati nella tabella 5.3 sono una valutazione dell'effetto specifico medio di ciascuna di queste caratteristiche sulle competenze.

Ci interrogheremo in seguito sull'influenza specifica delle caratteristiche del contesto familiare che abbiamo evocato: ossia i diversi tipi di risorse presenti a casa. Poiché talune di queste risorse possono tradurre l'influenza di altri fattori (per esempio l'ambiente socioeconomico), è importante «controllare» questi fattori per determinare la loro influenza specifica.

Applicheremo pertanto un modello lineare gerarchico (modello 2) costruito aggiungendo al modello precedente (modello 1) le variabili composite che descrivono l'ambiente familiare. Queste variabili sono inserite nel modello come variabili dicotomiche (uno dei quartili estremi opposto agli altri tre). L'utilizzo di variabili dicotomiche fornisce risultati più semplici da interpretare delle variabili continue. In pratica, i coefficienti del modello corrispondono allo scarto di pun-

Tabella 5.3: Relazione tra le risorse familiari e le competenze in matematica, PISA 2003[21]

Variabile	Modello 1	Modello 2
Un anno in più (allievo/a del nono anno)	-19 (1.2)	-18 (1.2)
Ragazza	-31 (1.2)	-31 (1.2)
Lingua parlata in casa	+15 (2.7)	+14 (2.8)
Ambiente socioeconomico sfavorevole	-8 (1.6)	-7 (1.6)
Ambiente socioeconomico favorevole	+10 (1.4)	+9 (1.4)
Allievo/a (e genitori) nati all'estero	-15 (3.3)	-15 (3.3)
Scarse risorse educative		-9 (1.5)
Scarse risorse informatiche		-12 (1.8)

Nota: I coefficienti dei modelli corrispondono agli scarti di punteggio delle prestazioni nelle categorie considerate (p. es. ragazze rispetto ai ragazzi) a controllo delle altre variabili avvenuto.
I due modelli presentati sopra si riferiscono al livello elevato. Il primo modello (modello 1) considera le caratteristiche individuali degli allievi, gli indici dell'ambiente scolastico e gli indici dell'atteggiamento nei confronti della matematica. Al secondo modello (modello 2) sono stati aggiunti gli indici dell'ambiente familiare. Per questi modelli abbiamo considerato a seguito dell'elaborazione dei dati soltanto le variabili più significative. Si tratta di un'analisi della variabilità all'interno della classe.

© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

ti medio tra la categoria di allievi considerata e l'insieme delle altre categorie.

Influenza delle caratteristiche individuali

L'insieme delle caratteristiche degli allievi considerate per le analisi confermano il loro effetto sulle prestazioni degli allievi. L'effetto più marcato riguarda il sesso. Le altre variabili hanno un effetto minore, ma equivalente tra di loro. Da notare che queste variabili hanno un effetto «cumulativo». Il fatto di parlare la lingua del test non coincide con il fatto di essere non nativo del Paese. Quest'ultima condizione e il fatto di non parlare la lingua del test, penalizzano doppiamente l'allievo (30 punti).

Al contrario, la differenza fra i risultati degli allievi cresciuti all'interno di una famiglia nucleare rispetto a quelli degli allievi che vivono in famiglie monoparentali non si è dimostrata significativa. Questa variabile non è stata considerata nei modelli presentati sotto. L'insieme delle caratteristiche individuali considerate consente di spiegare circa il 20% della variabilità dei punteggi all'interno delle classi del nono anno (varianza intraclasse) (confronto del modello 1 con il modello di analisi di varianza[22]).

Influenza del contesto familiare

Il modello 2 consente di verificare l'impatto dell'ambiente familiare misurato in PISA mediante tre indici compositi (tabella 5.3). Per queste analisi sono state utilizzate anche le stesse caratteristiche individuali del modello 1, e cioè l'età, il sesso, la lingua parlata a casa, l'ambiente socioeconomico e l'origine dell'allievo. Si cerca di appurare se le diverse risorse disponibili a casa influenzano le competenze indipendentemente dalle caratteristiche individuali degli allievi o dalla loro famiglia.

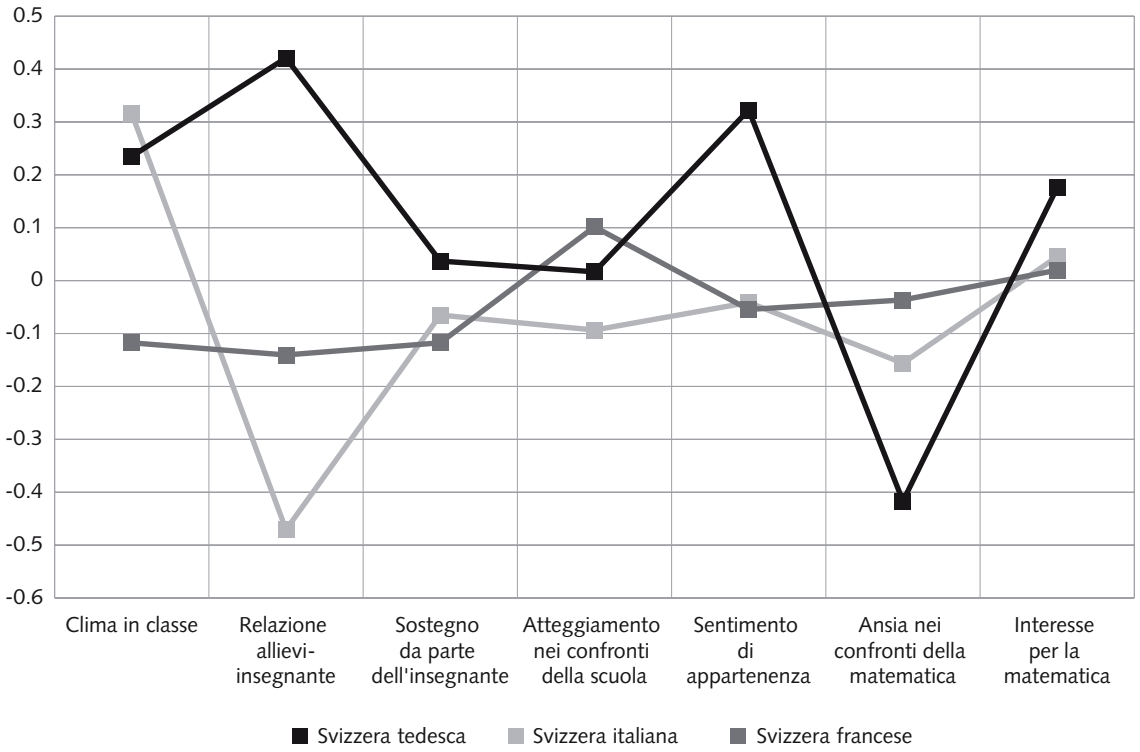
La disponibilità di risorse culturali non è statisticamente significativa e pertanto non spiega le differenze nelle prestazioni degli allievi (questa variabile non è stata considerata nel modello 2). L'accesso alle risorse informatiche a casa o alle risorse educative è invece significativo e spiega una parte della varianza dei risultati.

Nel modello 2, si rileva quindi che dopo il sesso, l'età, la lingua parlata a casa, il fatto di essere nativi o no e l'ambiente socioeconomico hanno un effetto importante sulle prestazioni. Le risorse educative e le risorse informatiche svolgono un ruolo non trascurabile. Questi due indici hanno un effetto specifico che va ad aggiungersi ad esempio all'effetto dell'ambiente socioeconomico dell'allievo. La percentuale di varianza nelle classi determinata dall'insieme delle caratteristiche individuali, delle caratteristiche familiari e delle risorse disponibili a casa è del 24% circa (modello 2).

Si evidenzia quindi un'influenza specifica delle risorse educative e informatiche sulle competenze in

21 Le classi del nono anno scolastico con meno di tre allievi non sono prese in considerazione in questa analisi.
22 Cfr. Bryk e Raudenbush 1992.

Figura 5.5: Indici dell'ambiente scolastico: valore medio per regioni, PISA 2003



Nota: Gli indici sono calcolati in modo tale che la media dei Paesi dell'OCSE corrisponda a 0 e che un valore negativo di -1 o positivo di +1 corrisponda a una deviazione standard.

© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

matematica indipendentemente dalle caratteristiche individuali degli allievi. Le risorse educative e informatiche hanno pertanto un effetto a sé stante e modificano solo debolmente l'impatto delle caratteristiche individuali considerato nei due modelli.

5.3 L'allievo, il contesto scolastico e le competenze in matematica

In questa sezione, le caratteristiche individuali degli allievi sono messe in relazione con il contesto scolastico. In seguito è esaminata l'influenza di queste dimensioni sulle competenze in matematica degli allievi.

5.3.1 Gli allievi e il contesto scolastico

Il contesto scolastico è definito a partire dagli indici compositi costruiti da PISA (tabella 5.2). Cercheremo poi di mettere in evidenza le caratteristiche del contesto scolastico che incidono maggiormente sulle prestazioni in matematica. Infine, mostreremo come i diversi fattori possono influenzare le prestazioni di certe categorie di allievi.

Specificità regionali e cantonali del contesto scolastico

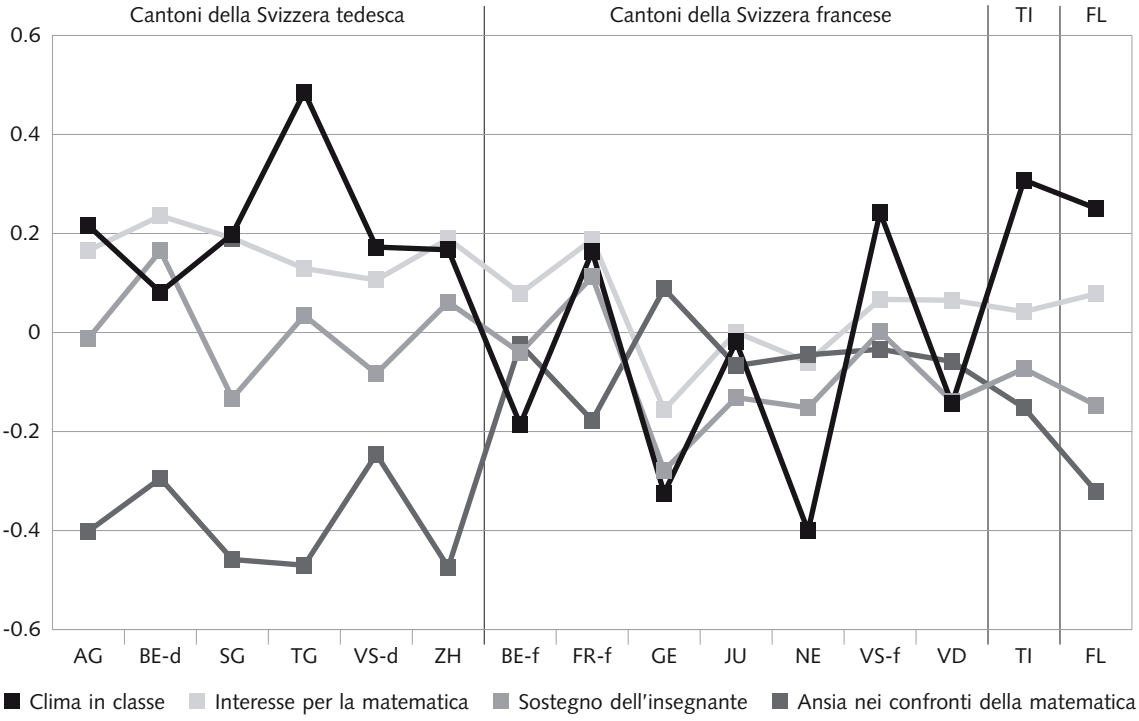
La figura 5.5 mostra che le tre regioni linguistiche si distinguono per un certo numero di questi indici. Per quanto riguarda le relazioni insegnanti-allievi, gli allievi svizzero-tedeschi ne danno una valutazione positiva, mentre gli allievi romandi si situano a metà della scala e gli allievi italofoni le definiscono negative.

Per l'indice del clima in classe, ancora una volta gli allievi svizzero-tedeschi ne danno un giudizio positivo, affiancati questa volta dagli allievi italofoni, mentre tra gli allievi romandi l'opinione è leggermente negativa.

Il sentimento di appartenenza alla scuola è giudicato favorevolmente dagli allievi svizzero-tedeschi, mentre gli allievi delle due altre regioni ne danno una valutazione vicina alla media dei Paesi dell'OCSE.

Per i due indici più direttamente legati alla matematica, l'ansia nei confronti della matematica e l'in-

Figura 5.6: Indici dell'ambiente scolastico: valori medi cantonali, PISA 2003



© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

teresse per la matematica, gli allievi della Svizzera tedesca si distinguono dagli allievi delle altre due regioni per un interesse maggiore per la matematica e un'ansia minore (per un'analisi dettagliata delle variabili riguardanti l'apprendimento autonomo si veda il capitolo 4).

Nel complesso, gli allievi svizzero-tedeschi danno una valutazione più positiva delle differenti dimensioni del contesto scolastico misurate da PISA. Gli allievi delle altre due regioni danno risposte piuttosto negative per l'insieme degli indici, salvo il clima in classe considerato più favorevolmente dagli allievi della Svizzera italiana.

La figura 5.6 presenta le risposte medie dei Cantoni, classificate per regione linguistica, a quattro indici di contesto che rivelano un effetto particolare sui risultati degli allievi (cfr. tabella 5.5).

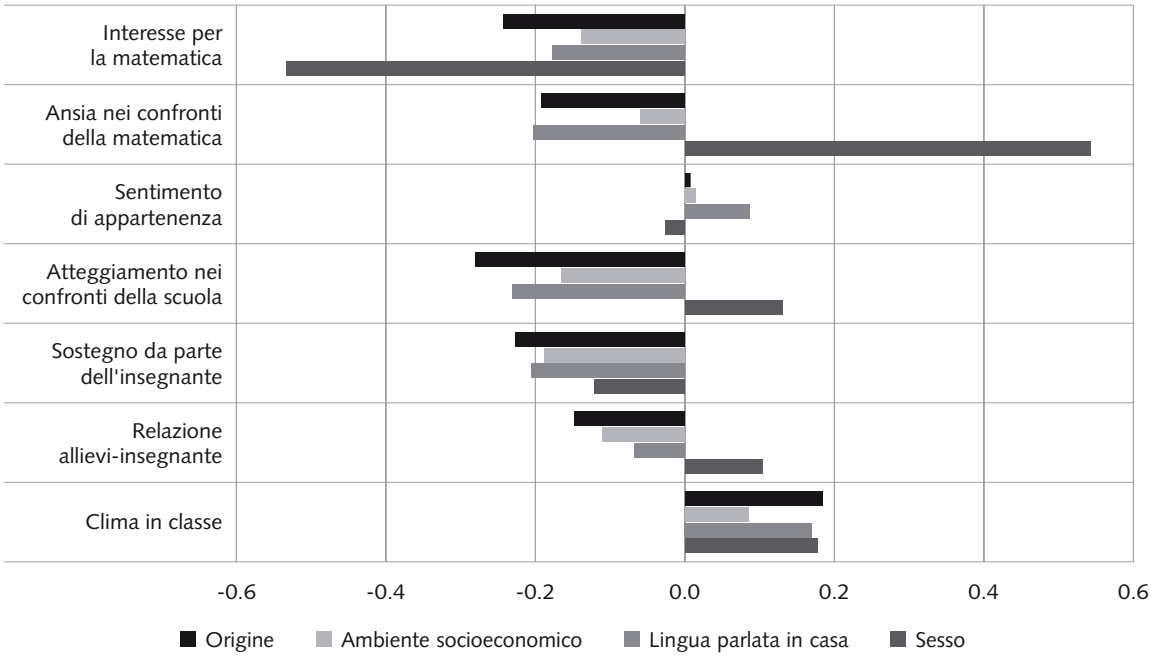
Quando si osservano le differenze tra i Cantoni riguardo a questi indici, per quelli concernenti l'interesse per la matematica e l'ansia nei confronti della matematica si nota una divergenza tra le risposte degli allievi svizzero-tedeschi e quelle delle date dagli allievi due altre regioni, con la parte francofona del Cantone di Friburgo schierata assieme ai Cantoni svizzero-tedeschi per quanto riguarda l'interesse per la matematica. Per la maggior parte degli altri indici, questa divergenza è meno netta, soprattutto per il sostegno apportato dagli insegnanti, dove le differenze si situano più sovente tra Cantoni che non tra regioni.

Caratteristiche individuali e contesto scolastico

Mettiamo ora a confronto gli indici compositi del contesto scolastico con le caratteristiche individuali degli allievi interrogati (sesso, lingua parlata a casa, origine dell'allievo e ambiente socioeconomico). La figura 5.7 presenta per ogni indice le differenze osservate per ciascuna delle caratteristiche individuali studiate (differenze ragazze-ragazzi, differenze fra allievi che parlano la lingua del test a casa e coloro che non la parlano).

Nel complesso, le differenze per la lingua parlata a casa, l'origine dell'allievo e il suo ambiente socioeconomico vanno nello stesso senso: una valutazione positiva del clima in classe da parte degli allievi dell'ambiente socioeconomico più elevato, che parlano la lingua del test a casa e sono nati in Svizzera e una valutazione più negativa da parte di questi stessi allievi per gli altri indici, compreso un interesse più debole per la matematica accompagnato da una mi-

Figura 5.7: Indici dell'ambiente scolastico: differenze secondo le caratteristiche individuali, PISA 2003



Nota: Le barre della figura indicano la differenza media per le seguenti quattro caratteristiche individuali; sesso, origine dell'allievo/a, lingua parlata in casa, ambiente socioeconomico per gli indici dell'ambiente scolastico. Una differenza positiva, barra a destra della figura, indica che le ragazze, gli allievi che a casa parlano la lingua del test, nati in Svizzera o appartenenti ad un ambiente socioeconomico elevato (quartile superiore) hanno una valutazione migliore dell'indice.

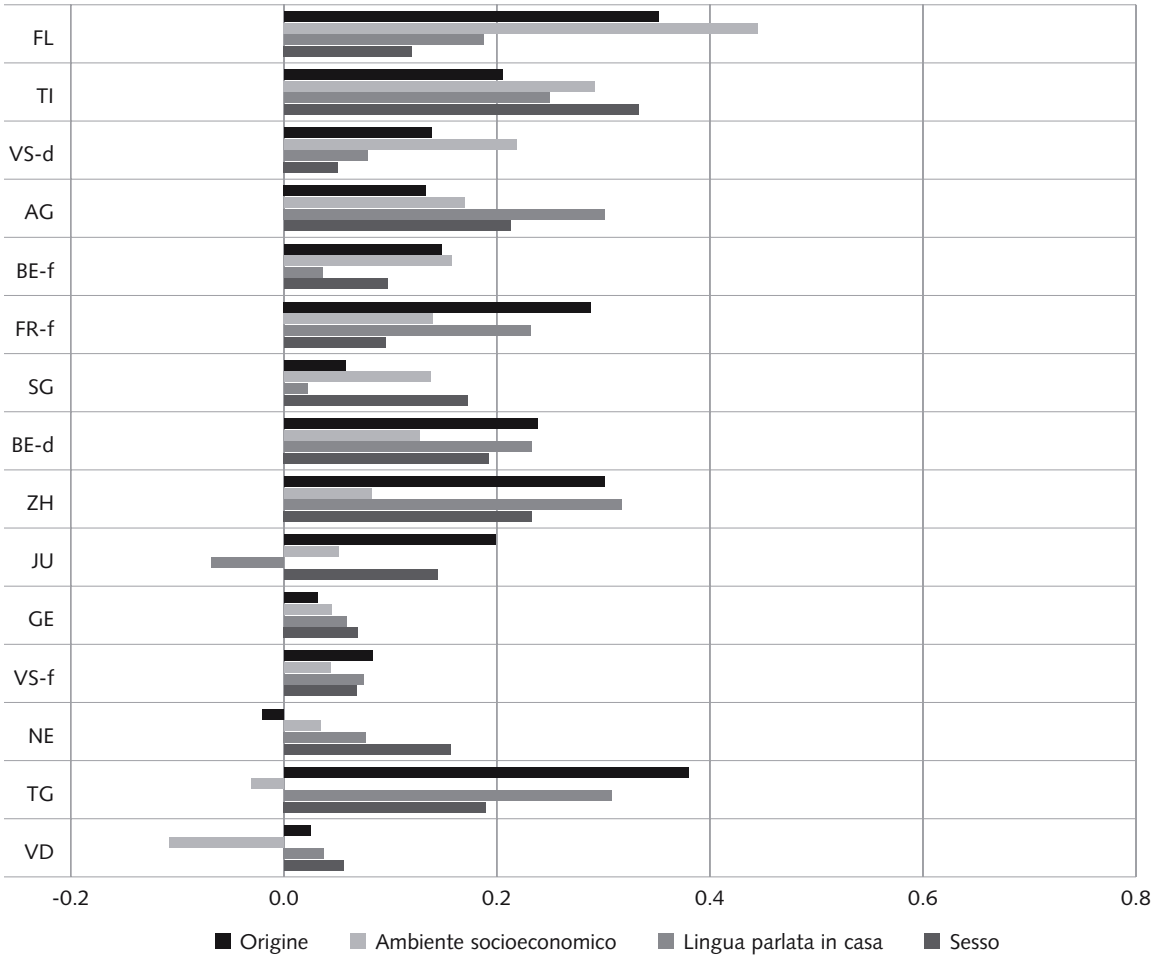
© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

nore ansia nei confronti della matematica. Tuttavia, gli allievi di ambienti socioeconomici differenti si distinguono meno in rapporto al loro interesse per la matematica. Le relazioni tra insegnanti e allievi sono poco influenzate dal fatto che gli allievi parlino o meno la lingua del test a casa. Tra gli indici considerati, soltanto il sentimento di appartenenza alla scuola non consente di distinguere le diverse categorie di allievi. Si potrebbe spiegare questa somiglianza di percezione con il fatto che tali caratteristiche individuali (ambiente socioeconomico, lingua parlata a casa e origine dell'allievo) in parte si sovrappongono, il che fa sì che l'atteggiamento degli allievi – con lo stesso tipo di caratteristiche individuali – nei confronti del contesto scolastico è vicina. In sintesi, si può dire che gli allievi in condizioni più sfavorevoli (ambiente socioeconomico debole, allofoni, non nati in Svizzera) hanno un'immagine globale più positiva della scuola in generale, salvo per il clima in classe, non sempre all'altezza delle loro aspettative.

Per contro, le ragazze e i ragazzi si comportano in modo diverso rispetto agli indici del contesto scolastico. Le ragazze dicono di avere un'ansia maggiore come pure un interesse minore nei confronti della matematica. Esse hanno anche un atteggiamento più favorevole nei confronti del clima in classe, delle relazioni insegnante-allievo e dell'atteggiamento verso la scuola. Questi elementi potrebbero essere il segno di un'attitudine più «scolastica» delle ragazze, descritta sovente nella letteratura.

Benché le variazioni tra i Cantoni sono importanti, contrariamente a quel che è stato osservato per le risorse educative (figura 5.4), non esiste una divergenza netta in funzione delle differenze di ambiente socioeconomico secondo le regioni linguistiche. La figura 5.7 mostrava che il clima in classe è valutato più favorevolmente dai gruppi socialmente privilegiati (allievi di ambiente socioeconomico elevato, parlanti la lingua del test a casa, nati in Svizzera. Nella figura 5.8 emerge che nei Cantoni di Turgovia e di Vaud sono invece gli allievi di ambiente socioeconomico debole ad avere un'opinione più positiva del clima in classe. Nel Giura, sono gli allievi che non parlano la lingua del test ad avere questa stessa opinione. Questo potrebbe essere il segno di una situazione favorevole all'integrazione, che potrebbe essere facilitata

Figura 5.8: Indice del clima in classe: differenza secondo le caratteristiche individuali per Cantone, PISA 2003



Nota: Le barre della figura indicano, per ogni Cantone, la differenza media per le seguenti quattro caratteristiche individuali; sesso, origine dell'allievo/a (nato/a in Svizzera), lingua parlata in casa, ambiente socioeconomico per gli indici dell'ambiente scolastico. Una differenza positiva, barra a destra della figura, indica che le ragazze, gli allievi che a casa parlano la lingua del test, nati in Svizzera o appartenenti ad un ambiente socioeconomico elevato (quartile superiore) hanno una valutazione migliore dell'indice.
I Cantoni sono disposti secondo la differenza di valutazione degli allievi in funzione dell'ambiente socioeconomico (valutazione migliore degli allievi con ambiente socioeconomico privilegiato).

© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

dal fatto che gli allievi da integrare sono relativamente poco numerosi in questo Cantone. Le differenti caratteristiche individuali (lingua parlata a casa, origine, ambiente socioeconomico) sono meno legate tra di loro nei Cantoni che per l'insieme della Svizzera (figura 5.7). Solo i Cantoni di Ginevra e del Vallese francofono rivelano una scarsa variazione per le quattro caratteristiche individuali prese in considerazione.

Quindi, contrariamente a ciò che si osserva per le risorse educative, il clima in classe è valutato in maniera assai differente secondo i Cantoni. Ciò potrebbe indicare che il clima è una componente del contesto scolastico influenzato dalla dimensione cantonale, che determina l'organizzazione e il funzionamento della scuola.

5.3.2 Influenza del contesto scolastico sulle competenze in matematica

Vogliamo ora mettere in relazione le dichiarazioni degli allievi sulla loro esperienza scolastica con i rispettivi risultati nel test di matematica. Certi aspetti della

Tabella 5.4: Relazione tre le caratteristiche dell'ambiente scolastico e le competenze in matematica, PISA 2003

Variabile	Modello 3	Modello 4
Un anno in più (allievi del nono anno)	-17 (1.2)	-16 (1.2)
Ragazze	-22 (1.2)	-20 (1.2)
Parla la lingua del test	14 (2.5)	14 (2.5)
Ambiente socioeconomico sfavorevole	-8 (1.5)	-8 (1.4)
Ambiente socioeconomico favorevole	10 (1.4)	10 (1.4)
Allievo/a (e genitori) nati all'estero	-15 (3.0)	-15 (3.3)
Valutazione negativa del clima in classe	-5 (1.5)	-5 (1.5)
Valutazione negativa dell'insegnante	5 (1.5)	5 (1.5)
Poco interesse per la matematica	-17 (1.7)	-10 (1.8)
Molta ansia nei confronti della matematica	-32 (1.5)	-23 (1.6)
Brutti voti in matematica		-24 (1.6)

Nota: I coefficienti dei modelli corrispondono agli scarti di punteggio delle prestazioni nelle categorie considerate (p. es. ragazze rispetto ai ragazzi) a controllo delle altre variabili avvenuto.
I due modelli presentati sopra si riferiscono al livello elevato. Il primo modello (modello 3) considera le caratteristiche individuali degli allievi, gli indici dell'ambiente scolastico e gli indici dell'atteggiamento nei confronti della matematica. Al secondo modello (modello 4) è stata aggiunta la domanda circa i voti conseguiti. Per questi modelli abbiamo considerato a seguito dell'elaborazione dei dati soltanto le variabili più significative. Si tratta di un'analisi della variabilità all'interno della classe.

© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

vita scolastica possono in effetti favorire l'acquisizione di competenze. Le variabili considerate riguardano il contesto scolastico, quali il clima in classe, l'impegno dell'insegnante, le relazioni insegnanti-allievi, il sentimento di appartenenza e l'atteggiamento nei confronti della scuola, ma anche aspetti direttamente legati alla matematica, ossia l'interesse e l'ansia nei confronti di questa materia.

Questi fattori sono stimati a livello di classe applicando un modello lineare gerarchico (modello 3), costruito aggiungendo al modello 1 le variabili che descrivono il contesto scolastico (tabella 5.3). Come in precedenza, queste variabili sono introdotte nel modello come variabili dicotomiche (uno dei quartili estremi opposto agli altri tre: per esempio, gli allievi che manifestano una forte ansia nei confronti della matematica rispetto agli altri). I coefficienti del modello corrispondono allo scarto medio tra la categoria di allievi considerata e l'insieme delle altre categorie.

Si constata anzitutto che certe variabili contestuali non hanno alcuna influenza significativa sulle competenze in matematica e non sono state prese in considerazione nel modello 3 (tabella 5.4): il sentimento di appartenenza, l'atteggiamento nei confronti della scuola e la valutazione della relazione con gli insegnanti da parte degli allievi. Per contro, l'atteggiamento degli allievi nei confronti della matematica (interesse e ansia) ha un'influenza importante sui risultati degli allievi e supera l'influenza che possono esercitare le condizioni di lavoro in classe (clima e impegno dell'insegnante).

Effetto del clima in classe e dell'impegno dell'insegnante

Gli allievi che hanno una migliore immagine del clima in classe ottengono in media punteggi migliori in matematica. Si tratta della percezione che gli allievi hanno di una stessa realtà: quella delle condizioni di lavoro a livello di classe (clima in classe, variabile introdotta nel livello 1). Questo effetto è debole (5 punti di deviazione per gli allievi che danno una valutazione negativa), ma significativo. Si può ipotizzare che certi allievi siano disturbati nel loro apprendimento da cattive condizioni di lavoro.

Per interpretare i risultati sull'impegno dell'insegnante (gli allievi che danno una valutazione negativa dell'insegnante ottengono in media cinque punti in più degli altri), bisogna tener presente che spesso gli allievi più deboli, che hanno bisogno di una peda-

gogia appropriata, sono quelli più consapevoli degli sforzi dell'insegnante. Viceversa, i migliori allievi sono più critici nei confronti degli insegnanti. Questo effetto varia anche secondo le regioni linguistiche. È più importante nella Svizzera romanda e nella Svizzera italiana.

Interesse e ansia nei confronti della matematica
Tra i vari aspetti che possono spiegare le differenze di prestazione degli allievi all'interno di una stessa classe, ad avere il peso maggiore sono quelli attinenti alla matematica.

Gli allievi che dichiarano di avere interesse per la matematica sono quelli che manifestano le migliori competenze in matematica. Questa relazione esiste in tutte le filiere scolastiche considerate. In particolare, è rilevabile nelle filiere meno esigenti, ma è più importante nelle filiere con esigenze estese. Inoltre, non dipende dalla regione linguistica. Si rileva uno scarto di 17 punti in media per gli allievi meno motivati (quartile inferiore).

Inoltre, gli allievi che dichiarano di apprendere questa materia con ansia sono coloro che manifestano le competenze più scarse in matematica. Questa influenza esiste in tutte le filiere e in tutte le regioni linguistiche. Gli allievi più ansiosi presentano in media uno scarto di 32 punti rispetto agli altri allievi.

Questi due effetti (interesse e ansia) si sommano: gli allievi che dichiarano di amare la matematica e che non sono spaventati da questa materia sono infatti coloro che ottengono i migliori risultati. L'ansia sembra avere un effetto particolarmente importante, non compensato dall'interesse che l'allievo può manifestare per questa disciplina. È probabile che l'ansia nei confronti della matematica sia alimentata in parte dai brutti voti che essi possono ottenere in questa materia. Si può tuttavia pensare che un effetto così importante non sia generato solamente dalla valutazione degli allievi, ma scaturisca anche dalla materia stessa. In altre parole, la matematica è spesso considerata come una disciplina scolastica difficile, che potrebbe essere fonte di ansia. Ne è una prova la domanda a cui l'allievo deve rispondere se ottiene brutti voti in classe oppure no (modello 4, con tutte le riserve dovute alla desiderabilità sociale). Risulta che l'ansia nei confronti della matematica conserva un forte potere esplicativo, indipendentemente dai risultati scolastici dell'allievo in matematica.

Questi due aspetti (interesse e ansia) hanno un'influenza sui risultati in matematica, che resta importante (modello 3) indipendentemente dal sesso e dall'ambiente dell'allievo (ambiente socioeconomico della famiglia, origine e lingua parlata a casa).

Influenza dell'effetto classe sulle competenze in matematica
Il clima in classe e l'impegno dell'insegnante non si differenziano soltanto nella percezione particolare degli allievi di una stessa classe, ma possono apparire come caratteristiche generali di ogni classe, che potrebbero avere un'incidenza sulle prestazioni degli allievi della classe (effetto classe). Allo stesso modo, l'interesse e l'ansia nei confronti della matematica potrebbero anche derivare in parte dall'influenza dell'insegnante e in tal caso avrebbero un'incidenza anche sull'insieme degli allievi della stessa classe (effetto insegnante).

È dunque legittimo analizzare l'effetto di queste caratteristiche sulle competenze medie delle classi, introducendo queste variabili a livello di classe (tabella 5.5).

Il forte potere esplicativo delle variabili del contesto scolastico si spiega anzitutto con le differenze nelle rappresentazioni e negli atteggiamenti degli allievi delle diverse filiere scolastiche. È già stato osservato che gli allievi delle filiere meno esigenti sono critici nei confronti del clima in classe, ma valorizzano gli sforzi degli insegnanti. Essi manifestano inoltre una maggiore ansia e un minore interesse per la matematica. I coefficienti del modello 5 traducono in parte questo fenomeno. Il paragone del modello 5 e del modello 6, controllando le filiere scolastiche, evidenzia che l'interesse per la matematica non è in grado di spiegare le differenze nei risultati tra classi di una stessa filiera scolastica. Le differenze tra filiere scolastiche non possono però spiegare l'impatto dell'ansia sulle prestazioni in matematica. Le classi di programmi scolastici simili non si comportano nella stessa maniera davanti al fenomeno dell'ansia.

5.3.3 Caratteristiche degli allievi e fattori di successo in matematica

Abbiamo messo in evidenza certe caratteristiche del contesto scolastico che possono avere un impatto determinante sull'apprendimento degli allievi in matematica. Tra questi fattori di successo, abbiamo distinto quelli legati alla vita in classe (essenzialmente il clima in classe) e quelli riguardanti la materia valutata, in particolare l'interesse e l'ansia nei confronti della matematica. È importante stabilire come si differen-

Tabella 5.5: Relazione tra le caratteristiche della classe e le competenze in matematica, PISA 2003

Variabile	Modello 5	Modello 6
Valutazione media del clima in classe	32 (2.8)	19 (1.7)
Valutazione media dell'insegnante	-31 (3.4)	-11 (2.1)
Interesse medio per la matematica	25 (6.2)	n.s.
Ansia media nei confronti della matematica	-57 (4.9)	-45 (3.2)
Frequenta una classe con esigenze estese		-54 (2.6)
Frequenta una classe con esigenze elementari		-124 (2.9)

n.s. = non significativo

Nota: Le variabili introdotte a livello di classe corrispondono ai valori medi per classe degli indici definiti per ciascun allievo/a. I coefficienti dei modelli riflettono la progressione delle competenze medie della classe per una deviazione standard, salvo gli ultimi due coefficienti del modello 6 dove corrispondono a scarti di punteggio delle prestazioni nelle categorie considerate.

© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

ziano gli allievi rispetto a questi fattori di successo secondo le loro caratteristiche individuali (sesso, età, ambiente socioeconomico, origine, abitudini linguistiche, situazione familiare), ma anche secondo il programma scolastico seguito e il Cantone. La posizione dei vari gruppi di allievi in rapporto a questi fattori potrebbe infatti contribuire a spiegare certe differenze di riuscita fra questi gruppi. Taluni aspetti di questi paragoni sono già stati descritti alle sezioni 5.3.1 e 5.3.2. Qui ci proponiamo dunque di sintetizzare i punti di vista degli allievi in relazione a due dei temi principali oggetto dell'indagine e determinanti per il successo: la vita in classe e l'atteggiamento degli allievi nei confronti della matematica. Per ottenere questa visione sintetica e paragonare le diverse categorie di allievi, consideriamo le risposte degli allievi alle domande riguardanti questi due temi (e non più gli indici compositi basati su tali domande), applicando uno dei metodi più adatti all'analisi di un questionario: l'analisi di corrispondenza multipla (Benzécri 1973) permette in effetti di scomporre la variabilità delle risposte degli allievi secondo le dimensioni più importanti.

Vita in classe

Ricordiamo che gli allievi hanno dovuto esprimersi su certi aspetti riguardanti la vita in classe, in particolare sulle loro relazioni con gli insegnanti e sul clima che regna in classe durante le lezioni di matematica.

Le valutazioni degli allievi nei confronti degli insegnanti concernono sia le relazioni generali che essi hanno con gli insegnanti (per esempio: gli allievi s'intendono bene con la maggior parte degli insegnanti) che l'impegno dell'insegnante di matematica (l'insegnante fornisce un aiuto supplementare quando gli allievi ne hanno bisogno).

Gli allievi sono stati fra l'altro interrogati su certi aspetti che descrivono il clima in classe durante le lezioni di matematica. Il lavoro durante le lezioni può soffrire di certe condizioni sfavorevoli (rumore e agitazione, ecc.).

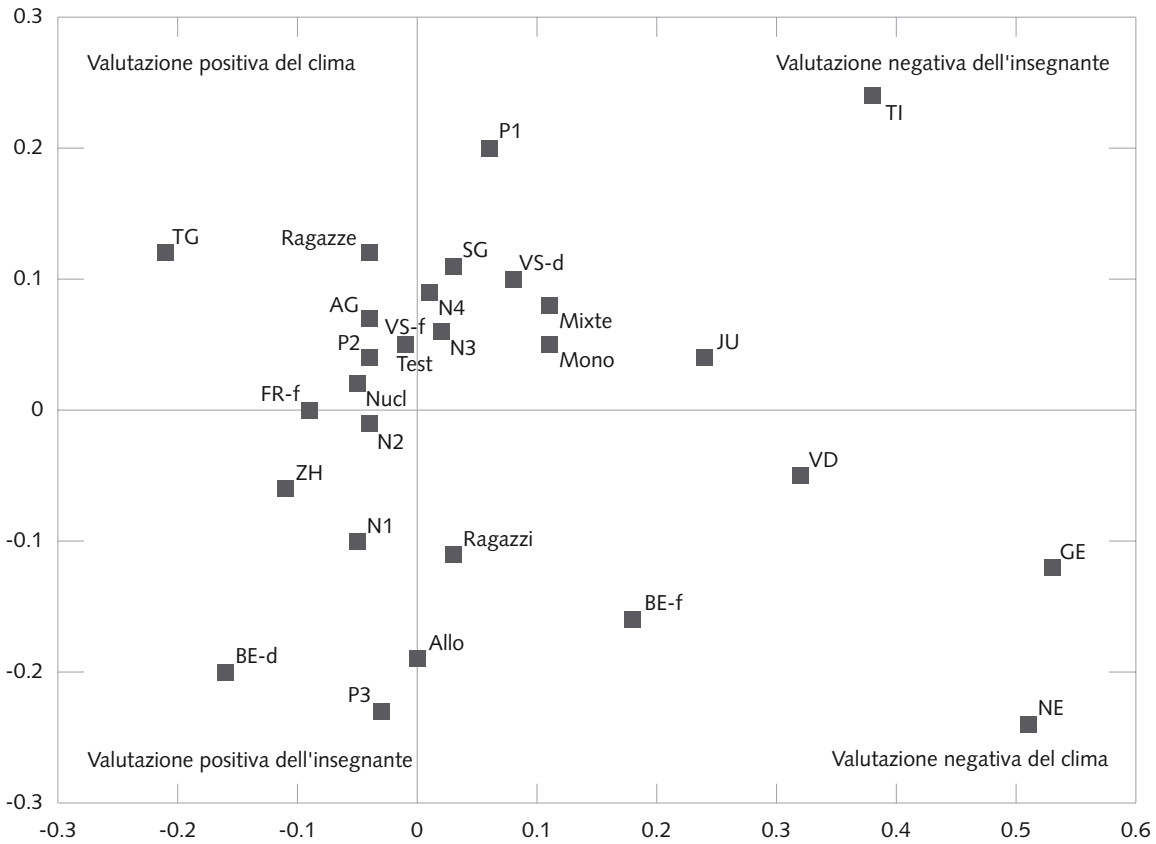
La figura 5.9 permette di visualizzare le risposte dei differenti gruppi di allievi citati sopra (Cantoni, ragazze e ragazzi, allievi che parlano la lingua del test a casa o meno, filiere scolastiche, allievi di famiglie sfavorite o meno, allievi di famiglie monoparentali o nucleari).

Si nota anzitutto che le risposte degli allievi ruotano attorno alle due dimensioni che contribuiscono alla riuscita degli allievi (quasi il 37% della variabilità totale per il primo piano fattoriale):

- valutazione positiva o meno dell'insegnante
- rappresentazione positiva o meno del clima in classe durante le lezioni di matematica.

I vari Cantoni possono essere descritti in base a queste due dimensioni. Si constata un'opposizione tra i Cantoni francofoni (ad eccezione di Friburgo e del Vallese) e i Cantoni svizzero-tedeschi. Nel complesso, i primi sono caratterizzati da una immagine più negativa degli insegnanti e da un clima in classe più sfavorevole e gli altri da una immagine più positiva della vita in classe. Nell'insieme dei Cantoni latini, Friburgo e il Vallese si distinguono per un atteggiamento più positivo nei confronti degli insegnanti da par-

Figura 5.9: Analisi delle corrispondenze delle domande vertenti sulla vita in classe, PISA 2003



Nota: Sono raffigurati i seguenti gruppi di allievi: gli allievi dei vari Cantoni, le esigenze dei piani didattici (esigenze elevate: P1, esigenze estese: P2, esigenze elementari: P3), le categorie dell'ambiente socioeconomico della famiglia definite in base ai quartili (da N1 = ambiente più basso a N4 = ambiente più alto), sesso (ragazza o ragazzo) e tipo di famiglia (Mono = monoparentale, Mixte = mista e Nucl = nucleare), allievi che a casa parlano o meno la lingua del test (parlano la lingua del test=Test; non parlano la lingua del test = Allo).

© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

te degli allievi e allo stesso tempo per una valutazione positiva dell'atmosfera in classe. Occorre anche sottolineare che il Ticino è caratterizzato allo stesso tempo da una valutazione particolarmente negativa degli insegnanti e positiva del clima in classe. Gli allievi di Neuchâtel e Ginevra esprimono opinioni negative su entrambi gli oggetti. Tra i Cantoni svizzerotedeschi, il Cantone di Berna si distingue per una valutazione particolarmente positiva degli insegnanti, ma una valutazione meno buona del clima in classe.

Le caratteristiche individuali degli allievi o quelle del loro contesto influenzano manifestamente le valutazioni degli insegnanti e delle condizioni di lavoro in classe.

In generale, le ragazze hanno una visione delle condizioni di lavoro durante le lezioni di matematica più positiva dei ragazzi. I ragazzi hanno invece più spesso una visione positiva dell'impegno degli insegnanti. Gli allievi che vivono in un ambiente meno favorevole (ambiente socioeconomico della famiglia debole o che non parlano la lingua del test a casa) si lamentano più sovente degli altri delle condizioni di lavoro in classe, ma riconoscono più volentieri il ruolo positivo degli insegnanti. È vero che questi allievi sono più spesso orientati verso le filiere meno esigenti. Le differenze osservate possono tradurre anche quelle che si osservano tra le filiere scolastiche. In effetti, gli allievi delle filiere meno esigenti sono anche meno critici dei loro compagni nei confronti dell'impegno sul piano pedagogico degli insegnanti di matematica. Questi allievi, spesso in difficoltà, necessitano di una strategia pedagogica mirata. Essendo sovente in classi meno numerose, le interazioni pedagogiche sono forse più numerose o più lunghe.

INFO 5.1
Griglia di lettura della figura 5.9

Nella figura, sono stati rappresentati contemporaneamente i tipi di risposte alle domande riguardanti le valutazioni degli insegnanti e del clima in classe durante le lezioni di matematica nonché i profili medi delle risposte di differenti gruppi di allievi. Le modalità di risposta alle varie domande sono rappresentate globalmente da un testo, per facilitare la lettura della figura (ad esempio il testo «Valutazione negativa dell'insegnante» localizza approssimativamente le risposte negative alle domande riguardanti questo tema). La vicinanza di due punti indica che i profili delle risposte delle categorie interessate sono vicini rispetto all'insieme di questi temi (per esempio Ginevra e Neuchâtel hanno profili di risposte vicini). La vicinanza di una categoria di allievi con un certo tipo di risposte indica che questa categoria è relativamente più spesso interessata da questo tipo di risposte (per esempio la vicinanza del punto «Ragazza» con «Valutazioni positive del clima» indica che le ragazze danno più sovente risposte positive alle domande riguardanti il clima in classe). La pertinenza di questa descrizione dipende dalla percentuale della varianza totale spiegata dal piano fattoriale (37%). Non tutte le domande hanno lo stesso peso in questa rappresentazione. Un'analisi più dettagliata dei risultati tiene conto del «contributo» di ciascuna domanda alla definizione dei differenti assi rappresentati.

INFO 5.2
Griglia di lettura della figura 5.10

Nella figura, sono stati rappresentati sia i tipi di risposte alle domande riguardanti l'atteggiamento degli allievi nei confronti della matematica che i profili medi delle risposte di differenti gruppi di allievi. Le modalità di risposta alle varie domande sono rappresentate globalmente da un testo, per facilitare la lettura della figura (per esempio il testo «Scarso interesse» localizza approssimativamente le risposte negative alle domande riguardanti l'interesse per la matematica). La vicinanza di due punti indica che i profili delle risposte delle categorie interessate sono vicini rispetto all'insieme di questi temi (per esempio, Giura e Neuchâtel hanno profili di risposta vicini). La vicinanza di una categoria di allievi con un tipo di risposte indica che questa categoria è, relativamente, più spesso interessata da questo tipo di risposte (per esempio la vicinanza del punto «Ragazza» con «Scarso interesse» indica che le ragazze hanno più spesso risposte negative alle domande riguardanti l'interesse per la matematica). La pertinenza di questa descrizione dipende dalla percentuale della varianza totale spiegata dal piano fattoriale (55%). Non tutte le domande hanno lo stesso peso in questa rappresentazione. Un'analisi più dettagliata dei risultati tiene conto del «contributo» di ciascuna domanda alla definizione dei differenti assi rappresentati.

Atteggiamento nei confronti della matematica

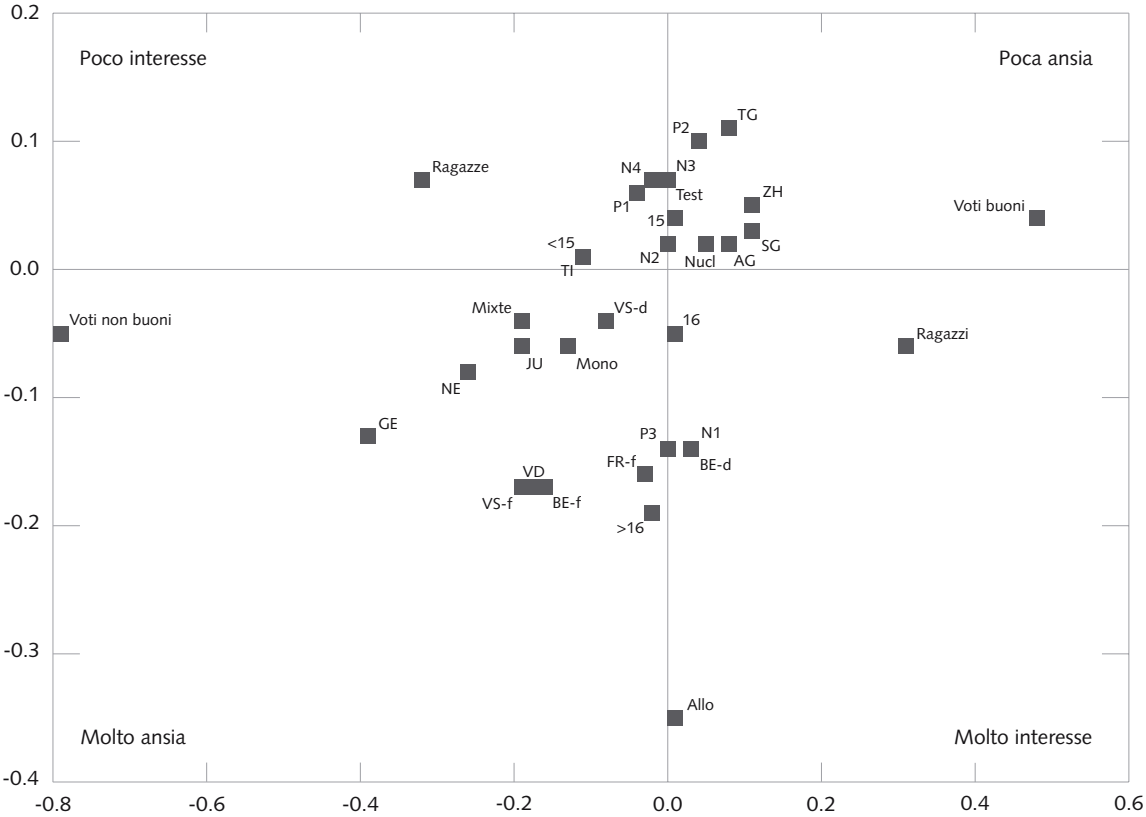
Abbiamo mostrato precedentemente che l'atteggiamento degli allievi nei confronti della matematica può svolgere un ruolo determinante nell'acquisizione di competenze in questo campo.

Si tratta di due atteggiamenti fondamentali degli allievi nei confronti della matematica e cioè l'interesse per la matematica e l'ansia nei confronti della stessa. Ci proponiamo qui di analizzare le risposte degli allievi (analisi di corrispondenza multipla) su questi due aspetti e di situare gli allievi in funzione delle loro caratteristiche personali o di quelle dell'ambiente (figura 5.10).

Le risposte degli allievi ruotano attorno all'interesse e all'ansia nei confronti della matematica. Descriviamo qui di seguito i differenti profili di risposta che si oppongono per ordine d'importanza sugli assi orizzontale e verticale.

Le risposte degli allievi distinguono essenzialmente due profili di allievi: quelli che hanno poco interesse per la matematica e più ansia e quelli che hanno molto interesse e poca ansia (asse orizzontale). Gli allievi di certi Cantoni si differenziano su questo asse. La maggior parte dei Cantoni romandi (specialmente Ginevra) si distingue infatti per una maggior ansia e un minore interesse per la matematica.

Figura 5.10: Analisi delle corrispondenze delle domande vertenti sull'atteggiamento nei confronti della matematica, PISA 2003



Nota: Sono raffigurati i seguenti gruppi di allievi: gli allievi dei vari Cantoni, le esigenze dei piani didattici (esigenze elevate: P1, esigenze estese: P2, esigenze elementari: P3), le categorie dell'ambiente socioeconomico della famiglia definite in base ai quartili (da N1 = ambiente più basso a N4 = ambiente più alto), sesso (ragazza o ragazzo) e tipo di famiglia (Mono = monoparentale, Mixte = mista e Nucl = nucleare), allievi che a casa parlano o meno la lingua del test (parlano la lingua del test = Test; non parlano la lingua del test = Allo), i voti scolastici (voti buoni/voti non buoni), l'età degli allievi (< 15 = meno di 15 anni, 15 = 15 anni, 16 = 16 anni, > 16 = più di 16 anni).

© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

Inoltre, gli allievi che dichiarano di ottenere buoni voti in matematica sono piuttosto caratterizzati da un maggior interesse per la materia e una minore ansia. I risultati scolastici degli allievi sembrano dunque legati all'interesse e all'apprensione nei confronti di questa disciplina, come già rilevato per le competenze in matematica misurate dall'indagine. Anche la differenziazione tra i sessi ruota attorno a questo asse: le ragazze sono infatti più ansiose e meno interessate dei ragazzi nei confronti della matematica.

Altri gruppi si distinguono piuttosto sull'asse verticale. Emerge infatti un'opposizione tra allievi con uno scarso interesse per la matematica e poca ansia e allievi molto interessati e molto ansiosi. In particolare, gli allievi che provengono da ambienti poco favoriti o non parlano la lingua del test a casa sono più spesso caratterizzati da un maggior interesse per la materia, ma anche da una maggiore ansia. Anche gli allievi delle scuole con meno esigenze presentano più sovente questo atteggiamento nei confronti della matematica. Questo asse è anche legato all'età degli allievi: l'interesse e l'ansia aumentano infatti con l'età.

5.4 Conclusione

Al temine delle varie analisi cerchiamo di mettere in prospettiva gli aspetti esaminati, precisando il peso delle caratteristiche individuali e dell'ambiente familiare nell'acquisizione di competenze in matematica, ricordando gli aspetti dell'ambiente scolastico che possono compromettere i risultati degli allievi ed

evocando infine alcuni aspetti dei contesti regionali o cantonali che possono influenzare l'efficacia dei sistemi scolastici.

5.4.1 L'allievo e la famiglia

I risultati degli allievi dipendono innanzitutto da determinate caratteristiche individuali. Il sesso e l'età dell'allievo esercitano un influsso importante sull'acquisizione di competenze in matematica, indipendentemente dalle caratteristiche delle situazioni di apprendimento. I ragazzi ottengono risultati in media nettamente migliori delle ragazze e gli allievi più giovani ottengono risultati migliori degli altri. Queste caratteristiche individuali conservano un impatto in tutti i tipi di scuola.

Anche l'ambiente familiare dell'allievo svolge un ruolo importante nell'acquisizione di competenze. Il ruolo della famiglia è stato esaminato attraverso varie componenti, dalle condizioni socioeconomiche ai fattori culturali e linguistici legati al contesto familiare. Alcune caratteristiche, come l'ambiente socioeconomico, la lingua parlata a casa e l'origine, hanno un influsso significativo sui risultati degli allievi. Inoltre, l'effetto dei vari aspetti è cumulativo. In particolare, l'influsso delle abitudini linguistiche non si confonde con quello dell'origine degli allievi.

Tra i vari aspetti dei contesti d'apprendimento legati all'ambiente familiare, sembrano svolgere un ruolo significativo nell'acquisizione di competenze le risorse educative e informatiche.

L'utilizzazione o l'accesso a certe risorse è determinato in parte dalle caratteristiche individuali e familiari. Le risorse disponibili in famiglia non si ripartiscono uniformemente secondo le caratteristiche degli allievi: le ragazze utilizzano le risorse informatiche meno dei ragazzi; gli allievi allofoni non nati in Svizzera o provenienti da ambienti socioeconomici deboli dispongono di meno risorse degli altri. Anche l'origine dell'allievo svolge un ruolo importante per le risorse educative e informatiche. Il minor accesso a tali risorse potrebbe quindi sfavorire queste categorie di allievi. Inoltre, la disponibilità di risorse esercita un influsso specifico sui risultati indipendentemente dalle caratteristiche individuali e familiari.

5.4.2 L'allievo, la scuola e la matematica

I risultati degli allievi sono determinati in parte anche da alcuni aspetti del contesto scolastico.

I principali fattori di successo sono legati alla materia matematica. L'ansia nei confronti di questa materia sfavorisce gli allievi e compromette i loro risultati indipendentemente dalle caratteristiche individuali (sesso, età, abitudini linguistiche) o familiari (origine, ambiente socioeconomico). Lo stesso vale per l'interesse per la materia. Questi due aspetti fondamentali dell'atteggiamento degli allievi verso la matematica sembrano avere un influsso sulle competenze misurate dall'indagine indipendentemente dai risultati scolastici degli allievi. L'atteggiamento degli allievi verso la matematica dipende inoltre in parte dalle caratteristiche individuali degli allievi.

La minor competenza delle ragazze in matematica, ad esempio, va di pari passo con un minor interesse per la materia e una maggior ansia. È ipotizzabile che l'atteggiamento più spesso negativo delle ragazze nei confronti di questa materia non sia prodotto unicamente da risultati scolastici meno buoni.

D'altro canto, una minore padronanza della lingua del test (allievi allofoni) comporta sicuramente più ansia nei confronti della matematica e può compromettere i risultati in questa materia, ma non l'interesse manifestato dagli allievi per la matematica.

Peraltro, gli allievi provenienti da ambienti socioeconomici più elevati, che ottengono spesso punteggi migliori in matematica, non sono molto meno esposti ai sentimenti di ansia (figura 5.7). Spesso manifestano anche meno interesse per la materia rispetto agli allievi meno privilegiati. I motivi dei loro risultati migliori non vanno quindi ricercati nell'atteggiamento verso la matematica. È anche ipotizzabile che buona parte degli allievi veda la matematica come una materia scolastica difficile.

Bisogna sottolineare che l'atteggiamento degli allievi nei confronti della matematica conserva un impatto sui risultati degli allievi indipendentemente dalle caratteristiche degli allievi o della loro famiglia. L'interesse per la matematica dipende dal tipo di classe frequentata. Gli allievi delle scuole meno esigenti si distinguono infatti per un maggior interesse per la materia, ma anche per una maggior ansia.

Tra le caratteristiche della quotidianità in classe esaminate dall'indagine (clima in classe, sostegno da parte dell'insegnante, relazione con l'insegnante), solo il clima in classe (o la sua percezione) sembra avere un impatto favorevole significativo sui risultati. A livello individuale, sembra sfavorire alcuni allievi. È anche un fattore che può peggiorare i risultati complessivi di un'intera classe. L'atmosfera che regna in classe è valutata diversamente a seconda delle caratteristiche degli allievi. Le ragazze hanno una perce-

zione del clima durante le lezioni di matematica più favorevole dei ragazzi, il che è certamente segno di un miglior adattamento alle esigenze scolastiche. Gli allievi allofoni sono invece sfavoriti dall'atmosfera in classe. Questa percezione negativa costituisce anche una condizione sfavorevole per l'apprendimento della matematica da parte di questi allievi. Ciò vale anche per gli allievi non nati in Svizzera, per motivi linguistici o culturali. È possibile che questi allievi con una minor padronanza della lingua parlata a scuola abbiano bisogno di più calma per lavorare.

Il giudizio degli allievi sull'aiuto e sull'impegno da parte degli insegnanti dipende sicuramente dalla loro situazione scolastica. Gli allievi in difficoltà o appartenenti a scuole meno esigenti sono spesso oggetto di un'assistenza pedagogica specifica, il che potrebbe spiegare la loro valutazione più favorevole del sostegno da parte dell'insegnante. È risaputo peraltro che l'origine socioeconomica degli allievi determina in parte l'orientamento degli allievi, condizionando così le situazioni di apprendimento e i loro risultati.

5.4.3 Il contesto regionale e cantonale

La valutazione dell'efficacia dei sistemi cantonali deve tener conto di vari aspetti, in particolare della struttura della popolazione scolastica e delle caratteristiche specifiche del contesto cantonale.

L'analisi delle differenze nella composizione demografica della popolazione scolastica cantonale non è contemplata in questo capitolo. Sembra però che la presenza più o meno importante di allievi meno privilegiati (statuto socioeconomico, origine, ecc.) in un Cantone possa peggiorare i risultati del Cantone. D'altro canto le regioni linguistiche e i Cantoni si posizionano diversamente in relazione ai vari fattori di successo identificati.

Le risorse informatiche sono giudicate più scarse dagli allievi della Svizzera romanda e italiana. Ciononostante, queste differenze regionali nascondono spesso una variabilità delle risorse familiari tra i Cantoni, salvo per le risorse educative familiari, dove le risposte degli allievi indicano una discreta omogeneità all'interno dei Cantoni della Svizzera tedesca e del Principato del Liechtenstein.

Il confronto tra i Cantoni in relazione agli aspetti dell'atteggiamento degli allievi nei confronti della matematica (ansia, interesse) e a determinate caratteristiche della vita scolastica (clima in classe) solleva interrogativi sulle differenze di contesto scolastico nei Cantoni. Tenendo conto della dimensione cantonale, si osserva infatti che spesso l'interesse per la matematica è più spiccato e l'ansia verso questa materia meno presente nei Cantoni che ottengono i valori medi migliori. Anche il clima in classe sembra svolgere un ruolo dal momento che (fatta eccezione per il Ticino) la valutazione del clima in classe (durante le lezioni di matematica) sembra correlata ai risultati generali in matematica. Le differenze dell'ambiente familiare sono più nette a livello regionale, mentre a livello cantonale spiccano quelle legate al contesto scolastico. Ciò potrebbe essere dovuto al fatto che l'ambiente familiare è più influenzato da dimensioni culturali, mentre il contesto scolastico dipende maggiormente dalla dimensione cantonale alla base dell'organizzazione e del funzionamento della scuola.

In conclusione, le varie dimensioni esplorate mostrano che certe variabili, spesso messe in evidenza in questo tipo di indagine, esercitano un effetto innegabile sulle competenze degli allievi: si tratta di caratteristiche individuali come il sesso, la lingua parlata a casa o l'origine dell'allievo. L'ambiente familiare, il contesto scolastico, l'ansia verso la matematica e, in misura minore, l'interesse per la matematica hanno un effetto specifico rispetto alla prima serie di variabili. L'analisi della dimensione regionale o cantonale evidenzia tuttavia che a questo livello gli effetti sono differenziati e che è pertanto necessario studiare accuratamente i contesti locali e regionali e le loro specificità. Osservazioni di questo tipo sono infatti indispensabili per mirare con la massima precisione e adeguatezza le azioni da intraprendere per migliorare consapevolmente i nostri sistemi scolastici.

6 Origine sociale e competenze in matematica: uno sguardo approfondito ai Cantoni

Urs Moser e Simone Berweger

Il confronto delle prestazioni scolastiche tra un Paese e l'altro induce inevitabilmente a chiedersi quale sia il Paese migliore. A prima vista è relativamente facile rispondere a questa domanda: a disporre del sistema formativo più promettente è il Paese in cui la media delle prestazioni degli allievi è più elevata. Il livello delle competenze degli allievi al termine della scuola dell'obbligo è però solo uno di due grandi criteri di qualità necessari per valutare i sistemi formativi. L'OCSE considera altrettanto importante il successo di un Paese nel promuovere gli allievi provenienti da ambienti socialmente sfavoriti. Per l'OCDE, la mancanza di competenze dei giovani e una stretta correlazione tra l'origine sociale e le prestazioni scolastiche rappresentano un problema di utilizzo insufficiente delle risorse umane (OCDE 2001, p. 252). I sistemi formativi di successo si contraddistinguono per il fatto che gli allievi dispongono di competenze medie elevate *(excellence)* e che nel contempo, la promozione dei bambini sfavoriti in base all'origine sociale è efficace *(equity)*.

Nella prima parte del presente capitolo, il raffronto cantonale è quindi esteso alla relazione tra l'origine sociale degli allievi e le loro competenze in matematica. La valutazione dei sistemi formativi cantonali si basa sulle competenze medie in matematica e sull'intensità della relazione tra l'origine sociale e le competenze in matematica. Nella seconda parte, i risultati cantonali sono presentati in modo differenziato, in funzione delle competenze medie in matematica delle classi considerate. Questa presentazione considera sia la composizione socioeconomica delle classi che i modelli scolastici cantonali. Nella terza parte è illustrata la composizione socioeconomica dei singoli tipi di scuola (esigenze elementari, esigenze estese, esigenze elevate) dei sistemi scolastici a tre livelli del grado secondario I. È così possibile identificare le conseguenze che questa ripartizione può avere per le scuole, ma anche per la relazione tra l'origine sociale e le prestazioni scolastiche quale criterio di qualità di un sistema formativo.

6.1 Origine sociale e competenze in matematica

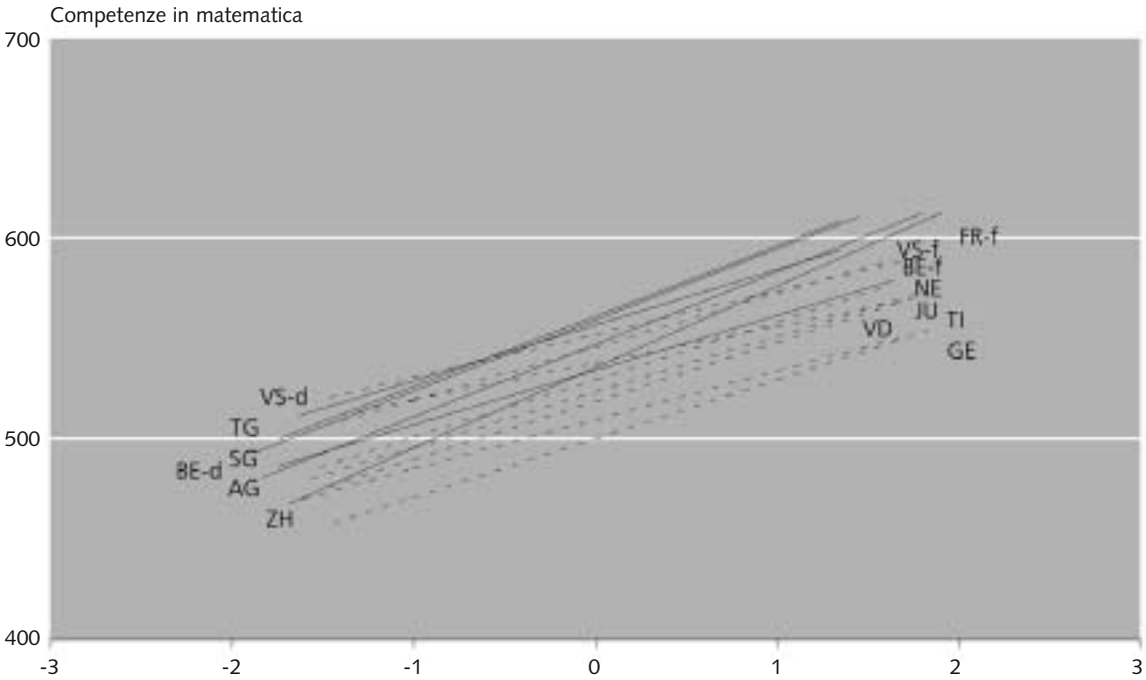
La correlazione tra l'origine sociale e le competenze in matematica è raffigurata mediante gradienti nella figura 6.1.

La figura 6.1 mostra che di norma i gradienti dei Cantoni della Svizzera tedesca (linee continue) sono più inclinati di quelli della Svizzera francese e della Svizzera italiana (linee tratteggiate), ma nel complesso sono collocati leggermente più in alto. Ciò significa che nella Svizzera tedesca le competenze in matematica sono superiori che nella Svizzera francese e italiana, ma la relazione tra l'origine sociale e le competenze in matematica è più forte. I dati esatti corrispondenti ai gradienti nella figura 6.1 figurano nella tabella 6.1, che contiene sia i valori medi cantonali che i dati sulla correlazione tra l'origine sociale e le competenze in matematica.

Ordinando i Cantoni secondo l'intensità della relazione tra l'origine sociale e le competenze in matematica, come nella tabella 6.1, il quadro cambia completamente rispetto a quando il criterio determinante è la competenza media in matematica. Nei Cantoni di lingua francese e nel Cantone Ticino, la relazione tra l'origine sociale e le competenze in matematica è nettamente più debole che nei Cantoni della Svizzera tedesca. I Cantoni della Svizzera tedesca (SG, TG, AG, ZH) nonché il Principato del Liechtenstein, ai primi posti secondo il valore medio, si ritrovano in fondo alla classifica.

Se nel Cantone di Zurigo a un aumento di un punto dell'indice dell'ambiente socioeconomico corrisponde una crescita delle prestazioni di 40 punti, nel Cantone del Giura la crescita è di soli 18 punti, benché il valore medio del Cantone del Giura, pari a 540

Figura 6.1: Correlazione tra le competenze in matematica e l'origine sociale per Cantone, PISA 2003



© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

punti, sia addirittura leggermente superiore a quello del Cantone di Zurigo. Anche la parte di lingua francese del Cantone di Friburgo presenta una scarsa relazione tra l'origine sociale e le competenze in matematica e vanta il valore medio più elevato.

Tra le competenze medie in matematica nei Cantoni e la relazione tra l'origine sociale e le competenze in matematica dei Cantoni non risulta che ci sia una correlazione lineare, come risulta dalla figura 6.2. In base alle competenze medie in matematica e alla relazione tra l'origine sociale e le competenze in matematica, in testa figurano i Cantoni di Friburgo (di lingua francese), Vallese e Giura. Evidentemente, questi Cantoni riescono a promuovere meglio gli allievi provenienti da ambienti socioeconomici sfavoriti, senza abbassare il valore medio cantonale. Benché

INFO 6.1
Interpretazione dei gradienti

L'*altezza* dei gradienti esprime le prestazioni medie in matematica: i valori medi cantonali si situano esattamente sopra lo zero dell'asse delle ascisse su cui è riportato l'ambiente socioeconomico. Più alto è il gradiente, migliori sono le prestazioni medie degli allievi in matematica. La *pendenza* del gradiente indica il grado dell'influsso dell'ambiente socioeconomico degli allievi sulle prestazioni in matematica: maggiore è l'inclinazione del gradiente, maggiore è l'influsso dell'ambiente socioeconomico sulle prestazioni in matematica. In Svizzera l'inclinazione del gradiente per gli allievi della nona classe è di 28 punti. Questo significa che le prestazioni in matematica progrediscono di 28 punti con l'aumentare dell'indice dell'ambiente socioeconomico di un punto (ad esempio da -1 a 0 o da 0 a 1). La *lunghezza* dei gradienti deriva dalla fascia di oscillazione dell'indice dell'ambiente socioeconomico del 90% medio degli allievi (dal quinto al novantacinquesimo percentile). Maggiore è la lunghezza del gradiente, maggiori sono le differenze a livello di situazione socioeconomica degli allievi.

Tabella 6.1: Dati a completamento della figura 6.1, PISA 2003

	Competenze medie in matematica		Relazione tra l'origine sociale e le competenze in matematica	
Cantoni	M	ES	b	ES
Giura	540	(3.4)	18	(2.9)
Friburgo (f)	553	(3.2)	22	(3.0)
Ticino	510	(3.2)	24	(2.1)
Vallese (f)	549	(2.8)	27	(1.5)
Berna (d)	529	(3.6)	27	(2.6)
Vallese (d)	549	(2.3)	28	(2.6)
Neuchâtel	528	(1.6)	28	(1.7)
Berna (f)	526	(3.1)	29	(2.9)
Vaud	524	(3.8)	29	(2.5)
Ginevra	508	(2.3)	29	(1.8)
Turgovia	551	(3.0)	35	(2.0)
San Gallo	551	(2.4)	35	(2.1)
Argovia	544	(3.3)	36	(3.8)
Liechtenstein	538	(3.7)	37	(3.6)
Zurigo	536	(3.3)	40	(2.5)

M = Valore medio, b = Coefficiente di regressione (pendenza della retta di regressione), ES = Errore standard

© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

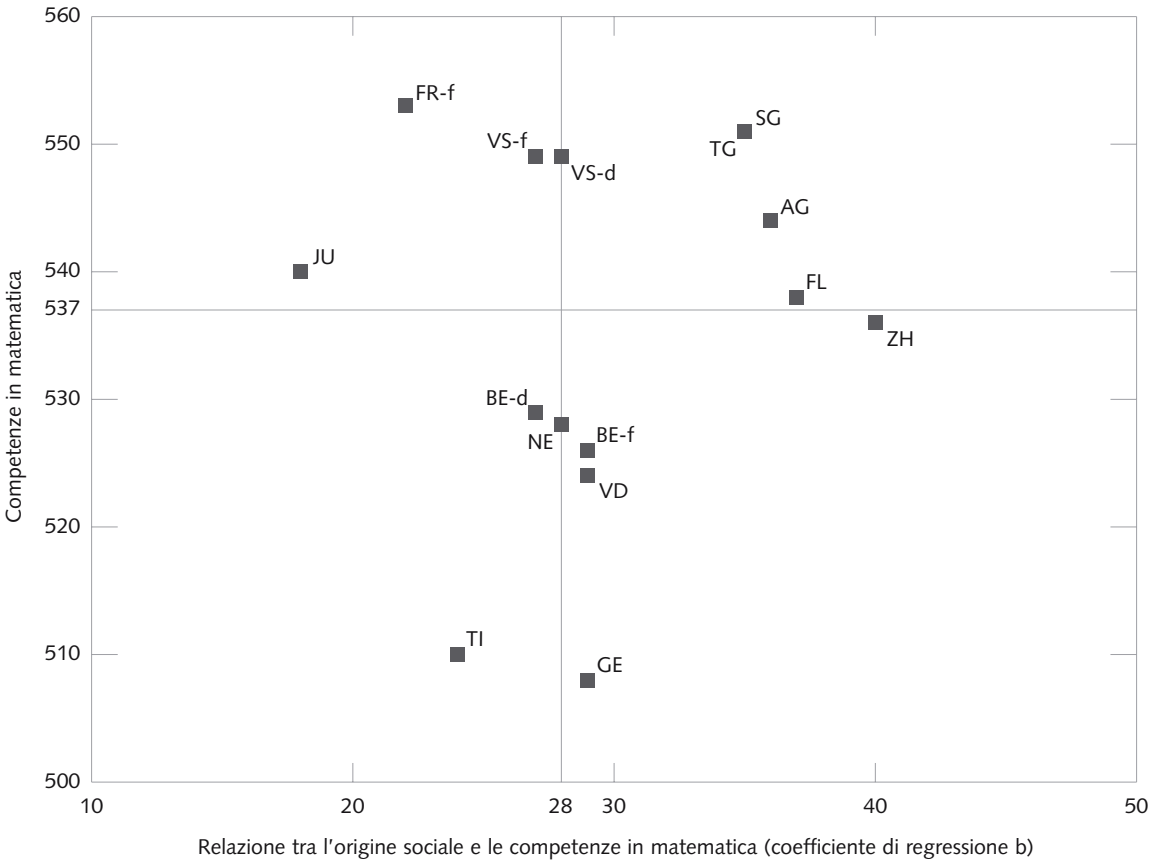
i Cantoni di San Gallo, Turgovia, Argovia, Zurigo e il Principato del Liechtenstein raggiungano valori medi relativamente elevati, superiori o vicini alla media svizzera, in questi Cantoni anche la relazione tra l'origine sociale e la competenza in matematica è relativamente elevata.

Nei Cantoni di Berna, Neuchâtel e Vaud, la relazione tra l'origine sociale e la competenza in matematica è vicina alla media svizzera, ma le competenze in matematica sono relativamente basse e non raggiungono la media svizzera. Nel Cantone Ticino, le competenze medie in matematica sono ancora più basse e non raggiungono la media svizzera. Nel Cantone Ticino, le competenze medie in matematica sono ancora più basse, in compenso la relazione tra l'origine sociale e la competenza in matematica. Nel Cantone di Ginevra, questa relazione è leggermente superiore alla media svizzera, ma il valore medio è nettamente più basso che negli altri Cantoni.

6.2 Competenze in matematica secondo la classe

I risultati secondo la classe sono presentati in base alla ripartizione dei Cantoni nella figura 6.2. In alcuni Cantoni, le competenze medie in matematica supera 537 punti – sono quindi piuttosto alte rispetto agli altri – e la relazione tra l'origine sociale e le competenze in matematica è uguale o inferiore a 28 punti – è quindi piuttosto bassa rispetto agli altri. Gli esempi più evidenti sono i Cantoni di Friburgo (di lingua francese) e Giura. Un secondo gruppo di Cantoni raggiunge valori medi uguali o superiori a 537 punti, ma anche una relazione tra l'origine sociale e le competenze in matematica superiore a 28 punti: sono per lo più i Cantoni della Svizzera tedesca. Il terzo gruppo raggiunge valori medi inferiori a 537 punti, ma la relazione tra l'origine sociale e le prestazione in matematica è relativamente debole rappresenta meno di 28 punti o poco più. Appartiene a questo gruppo anche il Cantone di Ginevra, benché la sua prestazione media in matematica sia nettamente più bassa di quella degli altri Cantoni di questo gruppo.

Figura 6.2: Competenze in matematica e correlazione tra le competenze in matematica e l'origine sociale per Cantone, PISA 2003



Nota: La linea orizzontale (537) rappresenta le competenze medie in matematica per la Svizzera, la linea verticale (28) la relazione tra origine sociale e competenze in matematica per la Svizzera.

© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

Le figure da 6.3 a 6.17 mostrano le competenze medie in matematica delle classi considerate in funzione della composizione sociale media (della classe) per ogni Cantone. Ogni simbolo nelle figure rappresenta una classe. La posizione di ogni classe è determinata dalle competenze medie in matematica e dall'ambiente socioeconomico medio della classe.

6.2.1 Competenze elevate in matematica, debole correlazione tra l'origine sociale e le competenze in matematica (FR-f, VS-d, VS-f, JU)

I Cantoni con una competenza media in matematica elevata e una correlazione tra l'origine sociale e la competenza in matematica relativamente debole hanno adottato modelli scolastici differenti nel grado secondario I. Nella parte di lingua francese del Cantone di Friburgo, gli allievi sono inseriti esclusivamente in tipi di scuola separati. Nella parte di lingua francese del Cantone del Vallese, gli allievi sono invece inseriti prevalentemente in classi di base eterogenee, ma determinate materie sono insegnate in livelli differenti (modello scolastico cooperativo). Vi sono poi classi con esigenze elevate (lycées, collèges), separate dal modello scolastico cooperativo. Nella parte di lingua tedesca del Cantone del Vallese, gli allievi sono inseriti sia in tipi di scuola separati che in classi di base eterogenee con insegnamento a livelli in determinate materie. Nel Cantone del Giura, gli allievi sono inseriti esclusivamente in classi di base eterogenee e determinate materie sono insegnate a livelli.

L'ampia maggioranza delle prestazioni medie delle classi della parte di lingua francese del Cantone di Friburgo (figura 6.3) supera i 500 punti, solo una piccola parte delle classi raggiunge prestazioni medie leggermente inferiori. Le classi con esigenze elevate

INFO 6.2
Osservazioni circa la rappresentazione dei risultati per classi

I simboli neri rappresentano classi del modello scolastico a tre livelli, nel quale gli allievi frequentano classi differenziate per livello di esigenza. I vari simboli neri indicano il livello di esigenza a cui appartengono le singole classi. I triangoli rappresentano classi con esigenze elevate (ad esempio Bezirksschule o Gymnasium), i rettangoli classi con esigenze estese (ad esempio Sekundarschule) e i cerchi neri classi con esigenze elementari (ad esempio Realschule).

I cerchi bianchi rappresentano classi del modello scolastico cooperativo. Nei modelli scolastici cooperativi gli allievi seguono le lezioni in una classe di base ma per determinate materie (in genere la matematica e le lingue straniere) sono suddivisi in gruppi formati sulla base delle loro prestazioni. Tale modello ha lo scopo di permettere agli allievi di seguire le lezioni in determinate materie a un livello che corrisponde alle loro capacità. Si cerca di ottenere la maggiore permeabilità possibile tra i livelli di rendimento, garantita da una regolare verifica della suddivisione degli allievi. I cerchi bianchi raggruppano gli allievi delle classi di base dei modelli cooperativi, non necessariamente corrispondenti al livello di competenza in matematica[23]. I piccoli punti bianchi stanno infine per tutte le classi dei rimanenti Cantoni.

La linea nera continua indica il rapporto tra la composizione socioeconomica e le competenze in matematica, calcolato sulla base dei risultati di tutte le classi. Le classi la cui media si colloca al di sopra della linea nera continua raggiungono un rendimento migliore in matematica rispetto ad una scuola svizzera media dalla composizione socioeconomica simile. Le loro prestazioni sono migliori di quanto ci si attende sulla base della loro composizione socioeconomica. Le classi la cui media si colloca al di sotto della linea nera continua raggiungono un rendimento più scarso in matematica rispetto ad una scuola svizzera media dalla composizione socioeconomica simile. Le prestazioni di queste classi sono inferiori a quanto ci si attende sulla base della loro composizione socioeconomica.

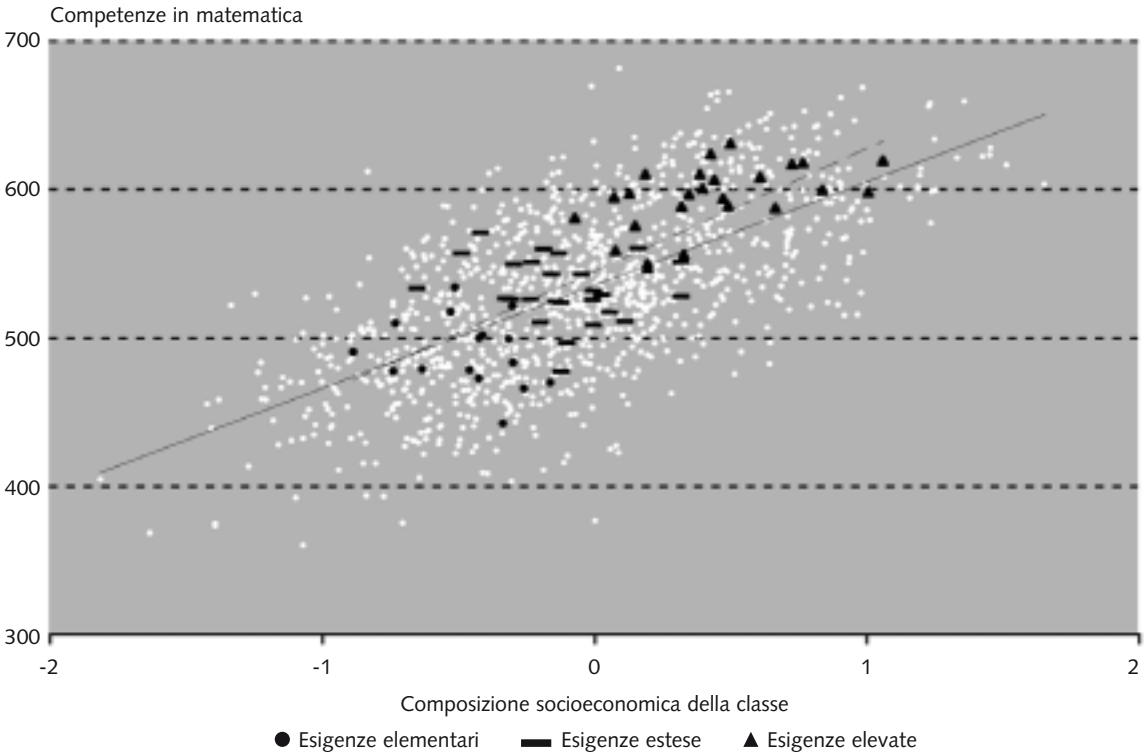
La linea nera tratteggiata mostra la relazione tra la composizione socioeconomica e le prestazioni in matematica all'interno di un Cantone. Se l'inclinazione della linea tratteggiata è maggiore dell'inclinazione di quella continua, allora la relazione tra la composizione socioeconomica delle classi e le prestazioni in matematica nel Cantone è più stretta rispetto alla media nazionale. Se l'inclinazione della linea tratteggiata è inferiore all'inclinazione di quella continua, allora la relazione tra la composizione socioeconomica delle classi e le prestazioni in matematica nel Cantone è meno pronunciata che a livello nazionale. Per i Cantoni che adottano sia il modello scolastico ternario che quello cooperativo, la relazione tra la composizione socioeconomica e le prestazioni in matematica è indicata per entrambi i sistemi.

sono all'altezza o al di sopra delle linee nere, mentre le classi degli altri due livelli di esigenze si distribuiscono uniformemente sopra e sotto le linee nere. La tendenza secondo cui le classi con esigenze elevate se la cavano tendenzialmente meglio rispetto a quanto non ci si aspetterebbe in base all'ambiente socioeconomico emerge anche nella parte francofona del cantone di Friburgo, cantone nel quale si raggiungono le maggiori competenze medie in matematica in Svizzera, ma in misura attenuata: la relazione tra la composizione socioeconomica delle classi e le competenze in matematica è leggermente più intensa del valore medio svizzero. Colpisce il fatto che, salvo qualche rara eccezione, le classi con esigenze elementari sono relativamente vicine a 500 punti, raggiungendo quindi ottimi risultati nel confronto.

Le classi della parte di lingua tedesca del Cantone del Vallese (figura 6.4) sono nettamente più vicine tra di loro, sia in relazione alla composizione sociale che in relazione alle competenze in matematica, che non ad esempio quelle del Cantone di Zurigo (figura 6.11). Le classi con esigenze estese sono tutte chiaramente al di sopra delle linee nere, quelle con esigen-

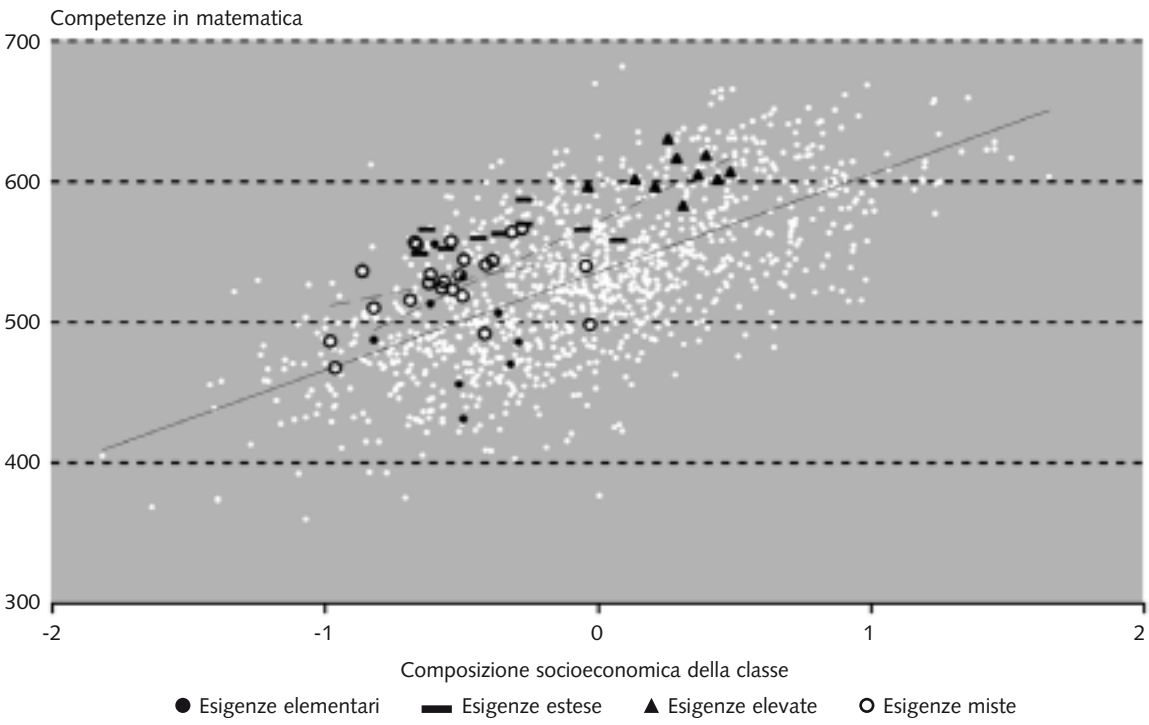
23 Per il campionamento, gli allievi sono stati raggruppati per classe di base e non per livello di prestazioni; questo perché le classi di base non corrispondono necessariamente a un livello di prestazione in matematica.

Figura 6.3: Competenze in matematica per classe nel Cantone di Friburgo (parte francofona), PISA 2003



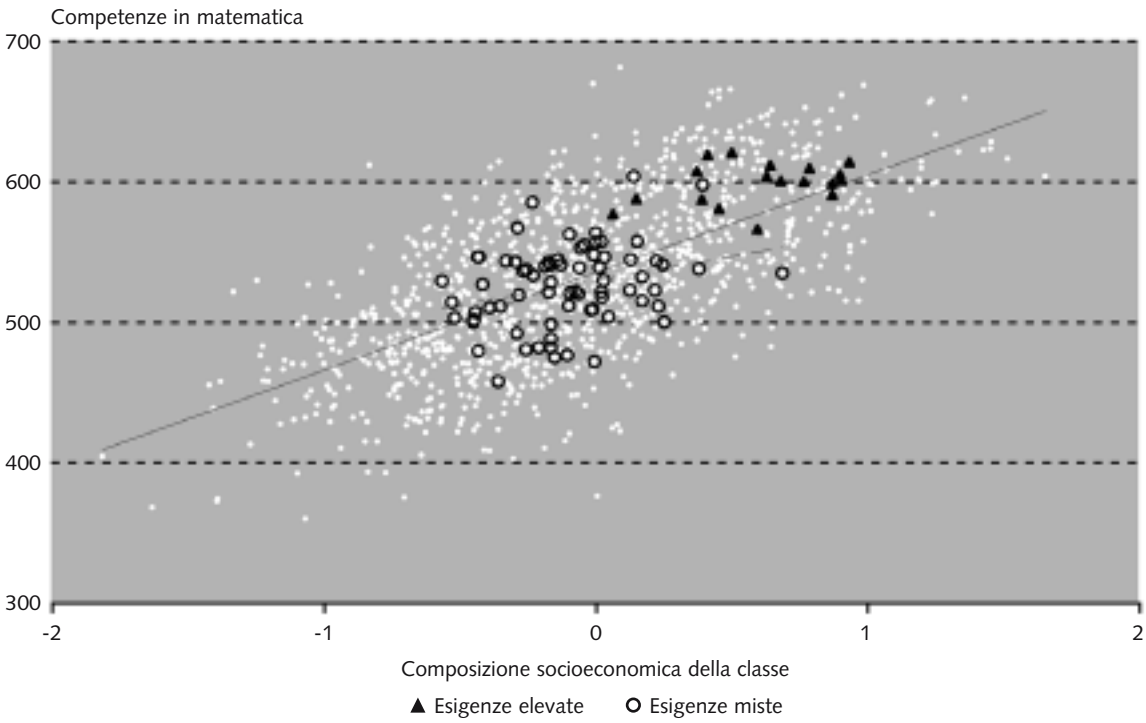
© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

Figura 6.4: Competenze in matematica per classe nel Cantone del Vallese (parte germanofona); PISA 2003



© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

Figura 6.5: Competenze in matematica per classe nel Cantone del Vallese (parte francofona), PISA 2003



© UST/CDPE

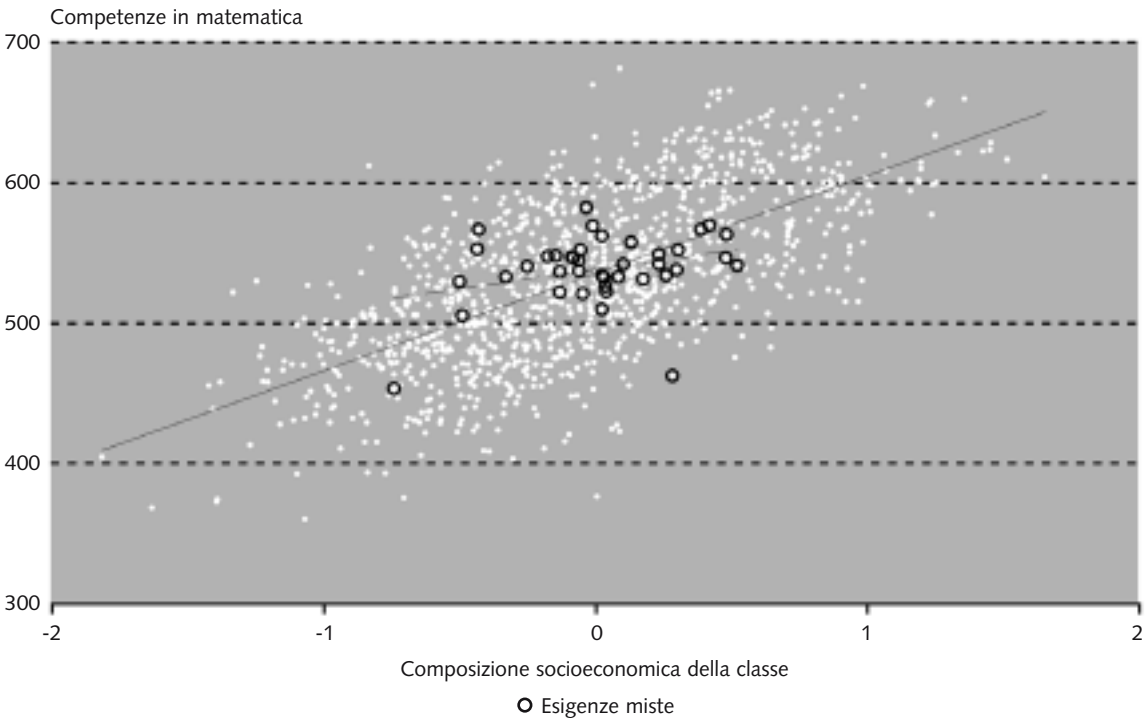
Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004

ze elementari si dividono metà sopra e metà sotto. Le classi con esigenze elevate raggiungono di norma valori medi vicini a 600 punti, quelle con esigenze estese valori medi vicini a 560 punti e quelle con esigenze elementari valori compresi tra 430 e 530 punti. Le competenze medie in matematica delle classi eterogenee sono analoghe a quelle delle classi con esigenze estese ed elementari. La relazione tra la composizione socioeconomica delle classi e le competenze in matematica è un po' più forte rispetto alla media svizzera nel sistema scolastico a tre livelli, ma nettamente inferiore nel modello scolastico cooperativo.

Nella parte di lingua francese del Cantone del Vallese (figura 6.5), sia le classi eterogenee che le classi con esigenze elevate sono vicine tra di loro. Ciò vale anche per la composizione socioeconomica delle classi. Le classi eterogenee raggiungono competenze medie in matematica comprese tra 480 punti e oltre 600 punti e quelle con esigenze elevate valori compresi tra 560 e 620 punti. Le competenze medie in matematica delle classi con esigenze elevate sono generalmente sopra le linee nere, salvo in due casi. Le classi di base si ripartiscono uniformemente sopra e sotto la linea nera. Rispetto al risultato nazionale, nel modello scolastico cooperativo della parte francofona del Cantone del Vallese, la relazione tra la composizione socioeconomica delle classi e la competenza in matematica è nettamente più debole della media Svizzera.

Nel Cantone del Giura, l'insegnamento nel grado secondario I è organizzato in modo esclusivamente cooperativo: per questo motivo nella figura 6.6 sono rappresentate solo le competenze in matematica di classi eterogenee. Nel complesso, i risultati di queste classi sono relativamente vicini, ma anche la composizione sociale media lo è. La figura 6.6 mostra che nel modello scolastico cooperativo le classi di base presentano una composizione veramente eterogenea dal punto di vista delle prestazioni, il che si manifesta in una tendenza a un ravvicinamento dei valori medi alla media generale. Di norma, le classi raggiungono valori medi superiori a 500 punti, i risultati sono in parte migliori e in parte peggiori rispetto a quanto non ci si aspetterebbe in base alla composizione socioeconomica delle classi. Come nei modelli scolastici cooperativi del Cantone del Vallese, la relazione tra la composizione socioeconomica delle classi e la competenza in matematica è nettamente inferiore della media Svizzera.

Figura 6.6: Competenze in matematica per classe nel Cantone del Giura, PISA 2003



© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

6.2.2 Competenze elevate in matematica, forte correlazione tra l'origine sociale e le competenze in matematica (SG, TG, AG, FL, ZH)

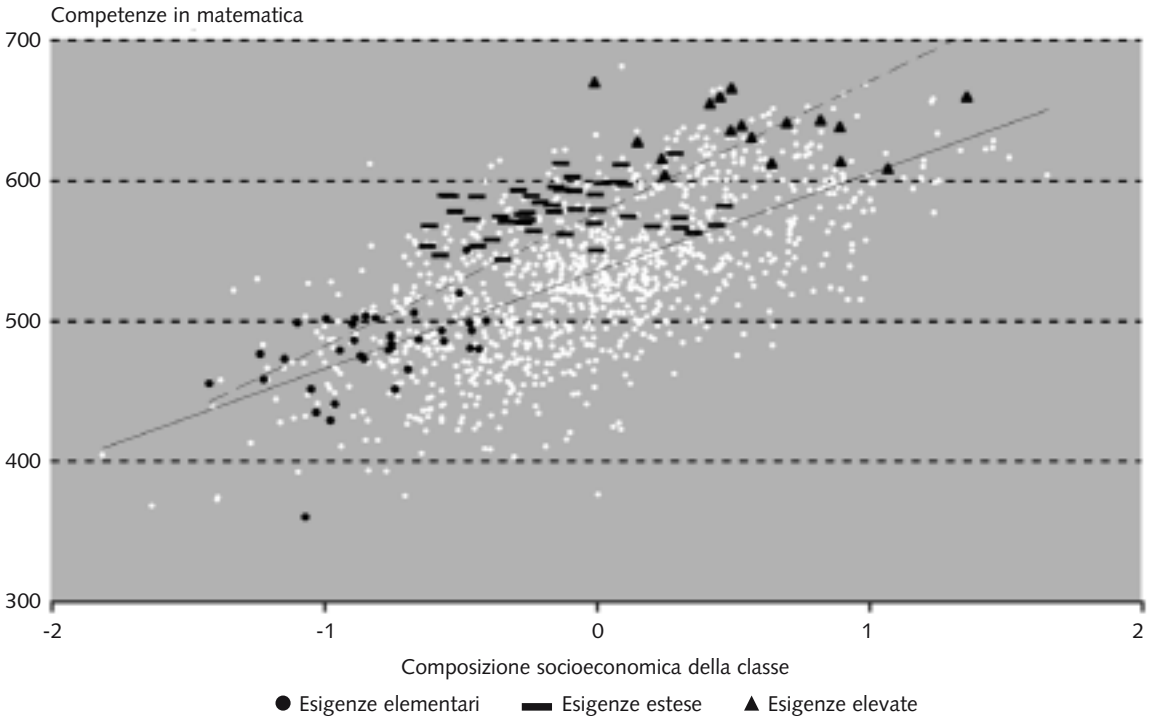
I Cantoni con una competenza in matematica elevata e una correlazione tra l'origine sociale e la competenza in matematica relativamente forte fanno tutti parte della Svizzera tedesca. Questa descrizione calza anche per il Principato del Liechtenstein. Nei quattro Cantoni e nel Principato del Liechtenstein, al momento dell'indagine la maggior parte degli allievi era inserita in modelli scolastici con tipi di scuola separati (sistemi scolastici a tre livelli).

Nel Cantone di San Gallo, le classi dei tre livelli di esigenze formano tre unità fortemente differenziate nella loro competenza media in matematica, ma anche nella loro composizione socioeconomica (figura 6.7).

Se le migliori classi con esigenze estese raggiungono competenze medie in matematica pari a quelle delle classi con esigenze elevate, si nota una forte differenza da parte delle classi con esigenze elementari. Le classi con esigenze elevate superano tutte i 600 punti e si collocano senza eccezione al di sopra o in corrispondenza con le linee nere. Le classi con esigenze estese sono comprese tra 540 e 610 punti e anch'esse si collocano senza eccezione al di sopra o in corrispondenza delle linee nere. Le classi con esigenze elementari si distribuiscono invece uniformemente sopra e sotto le linee nere. Nel sistema scolastico a tre livelli del Cantone di San Gallo, la relazione tra la composizione socioeconomica delle classi e le competenze in matematica è nettamente più forte della media Svizzera.

Le classi del Cantone di Turgovia (figura 6.8) si distribuiscono in modo analogo a quelle del Cantone di San Gallo, ma la separazione tra le classi con esigenze estese ed elevate è meno netta. I valori medi delle classi con esigenze elevate sono compresi tra circa 630 e 680 punti, quelli delle classi con esigenze estese tra circa 560 e 630 punti e quelli delle classi con esigenze elementari tra circa 410 e 520 punti. Nel Cantone di Turgovia, il grado secondario I è organizzato in parte secondo un modello cooperativo. Se alcune classi di tipo eterogeneo raggiungono risultati simili a quelli delle classi con esigenze estese, la maggior parte dei valori medi delle classi eterogenee si situa leggermente al di sotto dei valori medi delle classi con esigenze estese, ma quasi senza eccezioni al di sopra delle linee nere. Le classi eterogenee raggiungono competenze in matematica

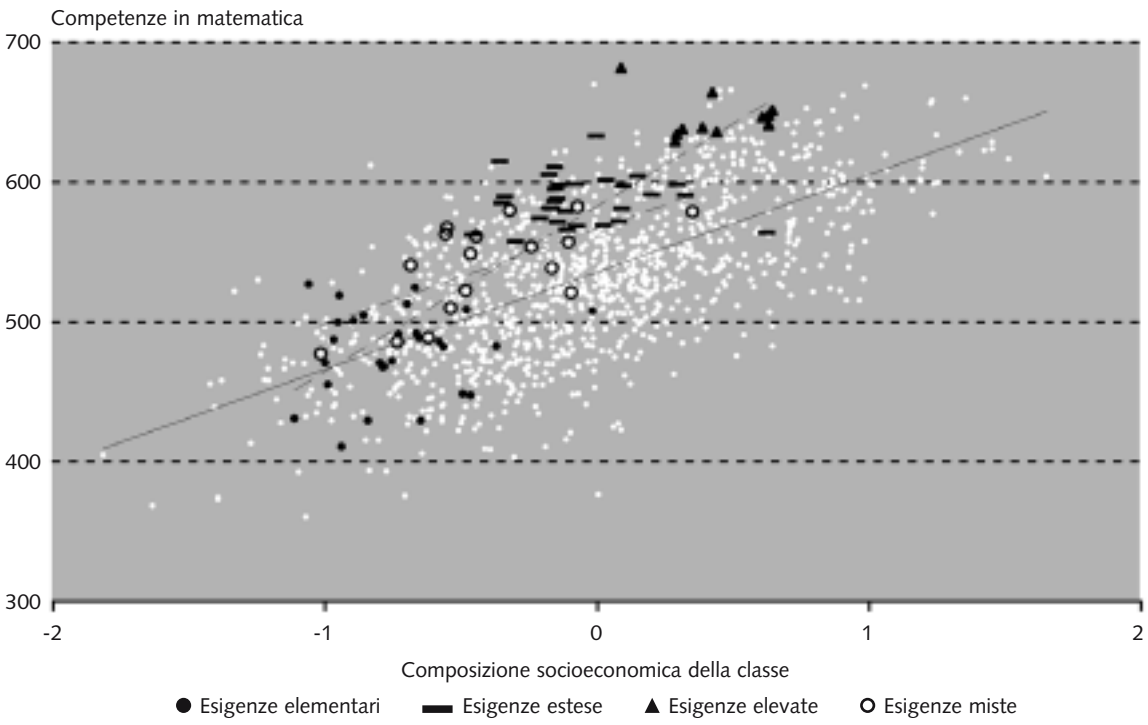
Figura 6.7: Competenze in matematica per classe nel Cantone di San Gallo, PISA 2003



© UST/CDPE

Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004

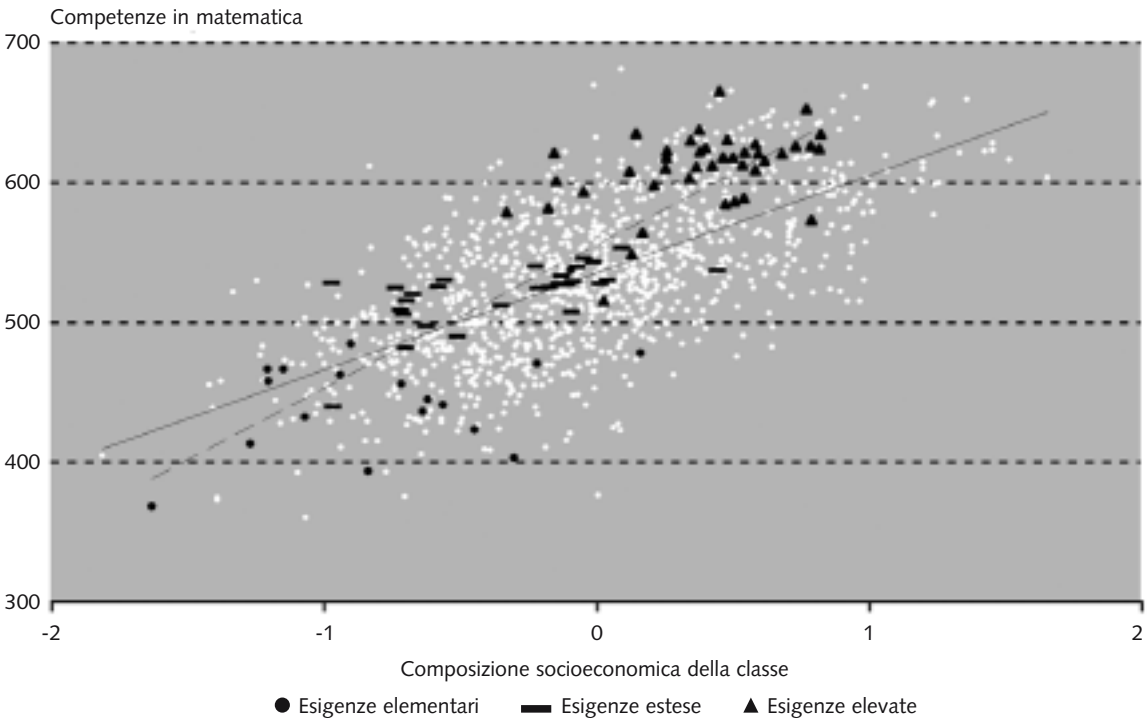
Figura 6.8: Competenze in matematica per classe nel Cantone di Turgovia, PISA 2003



© UST/CDPE

Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004

Figura 6.9: Competenze in matematica per classe nel Cantone di Argovia PISA 2003



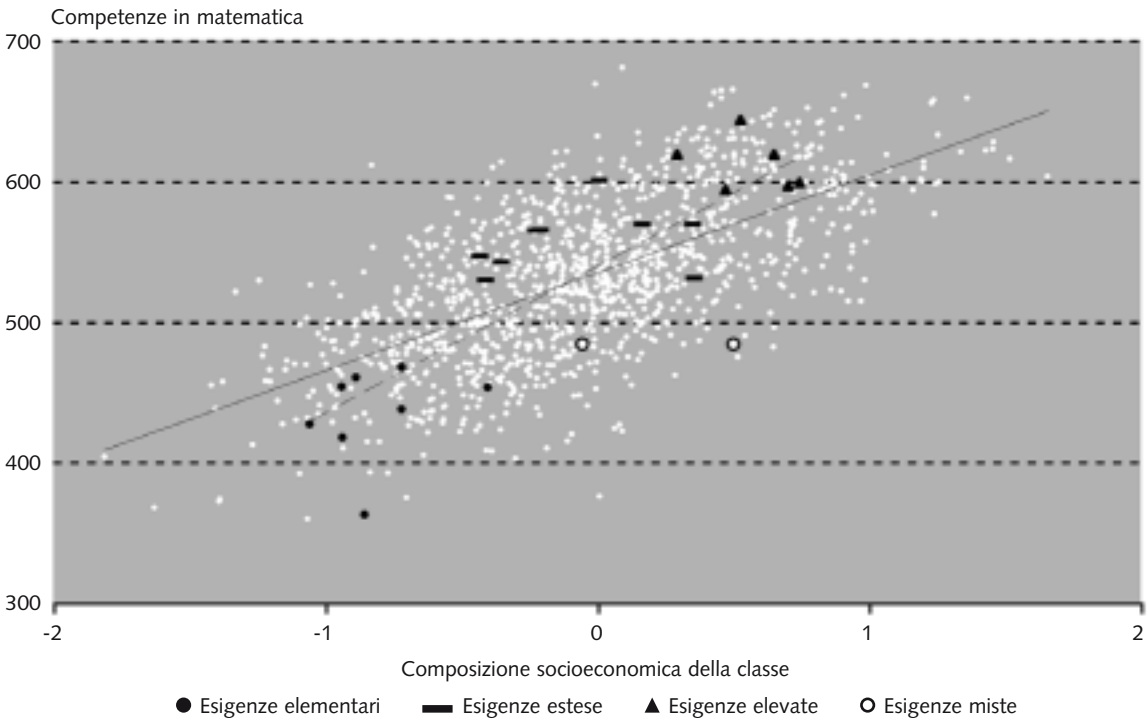
© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

migliori di quanto non ci si aspetterebbe in base alla loro composizione socioeconomica. Una parte delle valori medi delle classi con esigenze elementari è nettamente al di sotto delle linee nere, tutte le valori medi delle classi con esigenze elevate sono nettamente al di sopra. La relazione tra la composizione socioeconomica delle classi e la competenza in matematica è nettamente più forte della media Svizzera, mentre nelle poche classi del modello scolastico cooperativo è quasi equivalente alla media svizzera. Bisogna tuttavia tener presente che il risultato del modello scolastico cooperativo riguarda solo poche classi.

Il Cantone di Argovia – analogamente al Cantone di San Gallo – inserisce tutti gli allievi del grado secondario I in tipi di scuola separati (sistema scolastico a tre livelli). Le classi con esigenze elevate raggiungono prestazioni medie elevate e valori medi superiori a quelli delle classi con esigenze estese, salvo poche eccezioni (figura 6.9). La maggior parte dei loro valori medi supera 600 punti, mentre solo una piccola parte è leggermente al di sotto. Le classi con esigenze elevate ed estese raggiungono competenze in matematica generalmente migliori di quanto non ci si aspetterebbe in base alla loro composizione socioeconomica, quelle con esigenze elementari competenze generalmente più scarse. I valori medi delle classi con esigenze elementari si muovono tra circa 370 e 540 punti: sono quindi molto eterogenei. Come mostra la linea tratteggiata, la relazione tra la composizione socioeconomica delle classi e le competenze in matematica nel Cantone di Argovia è più forte della media Svizzera.

Nel Principato del Liechtenstein, le classi con esigenze elevate raggiungono valori medi che si aggirano sui 600 punti o li superano (figura 6.10). Anche i valori medi delle classi con esigenze estese, compresi tra circa 530 e 600 punti, sono elevati. Sono invece nettamente più bassi i valori medi delle classi con esigenze elementari, che, salvo in un caso, sono compresi tra circa 420 e 470 punti. Le classi con esigenze elementari raggiungono inoltre prestazioni più scarse di quanto non ci si aspetterebbe in base alla loro composizione socioeconomica. Le grandi differenze nella competenza in matematica tra le classi con esigenze elevate ed estese da un lato e le classi con esigenze elementari dall'altro fanno sì che nel Principato del Liechtenstein la linea tratteggiata abbia una pendenza relativamente forte: la relazione tra la composizione socioeconomica delle classi e le

Figura 6.10: Competenze in matematica per classe nel Principato del Liechtenstein, PISA 2003



© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

competenze in matematica è infatti nettamente più forte della media Svizzera.

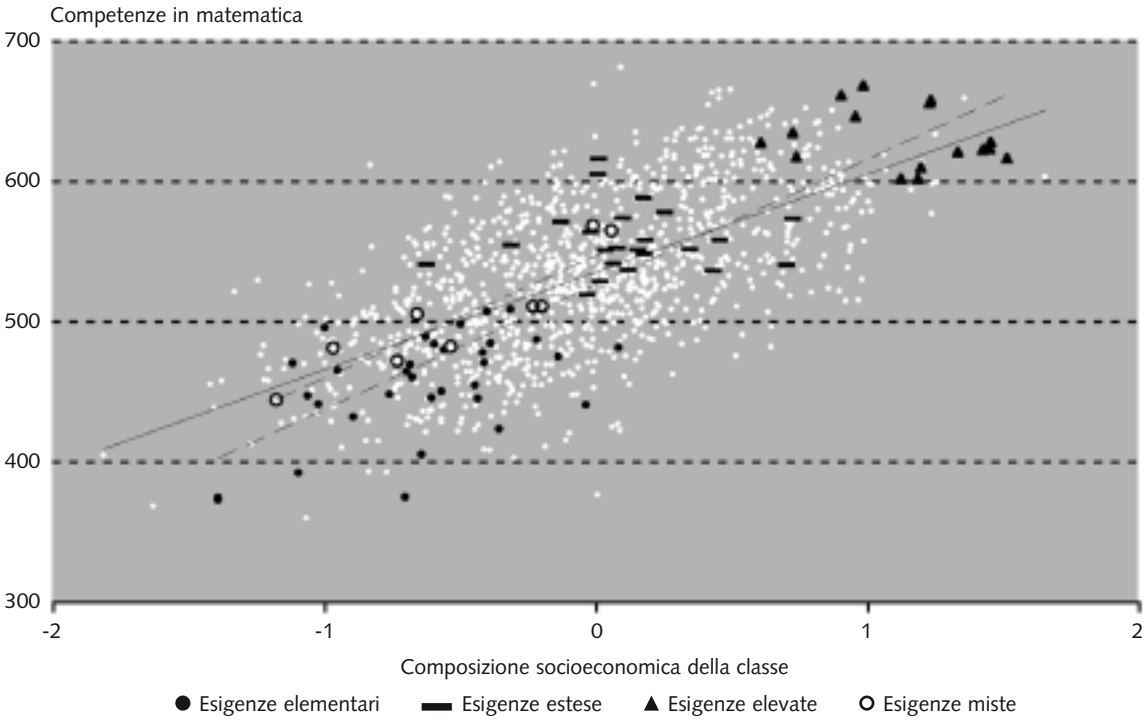
Nel Cantone di Zurigo spicca la grande dispersione delle classi in relazione alla composizione socioeconomica (figura 6.11). Se una parte delle classi presenta una composizione socioeconomica che si aggira su 1,5 punti, altre classi presentano una composizione socioeconomica inferiore a -1. Benché vi siano classi di tutti i livelli di esigenze al di sotto e al di sopra delle linee nere, la maggior parte delle classi con esigenze elementari raggiunge competenze in matematica più scarse di quanto non ci si aspetterebbe in base alla sua composizione socioeconomica. I valori medi delle classi con esigenze elevate sono tutti al di sopra dei 600 punti, quelli delle classi con esigenze estese sono compresi tra 530 e 600 punti e quelli delle classi con esigenze elementari tra 390 e 510 punti. Nel Cantone di Zurigo, la relazione tra la composizione socioeconomica delle classi e le competenze in matematica è nettamente più forte della media Svizzera. Una piccola eccezione è però rappresentata da quelle poche classi che funzionano in un modello scolastico cooperativo (scuola secondaria articolata): in queste classi la relazione di cui sopra è più debole, anche se rimane sempre più forte rispetto a quanto osservabile mediamente a livello svizzero.

6.2.3 Competenze più deboli in matematica, correlazione tra l'origine sociale e le competenze in matematica poco accentuate (BE-d, NE, BE-f, VD, TI, GE)

I Cantoni con una competenza in matematica scarsa e una correlazione tra l'origine sociale e la competenza in matematica relativamente debole sono tutti nella Svizzera francese. Si aggiunge a questi Cantoni anche il Cantone Ticino e Berna (d). Anche questo gruppo non è unitario in relazione ai modelli scolastici del grado secondario I. Gli allievi sono inseriti sia in un sistema scolastico a tre livelli che in uno di tipo cooperativo.

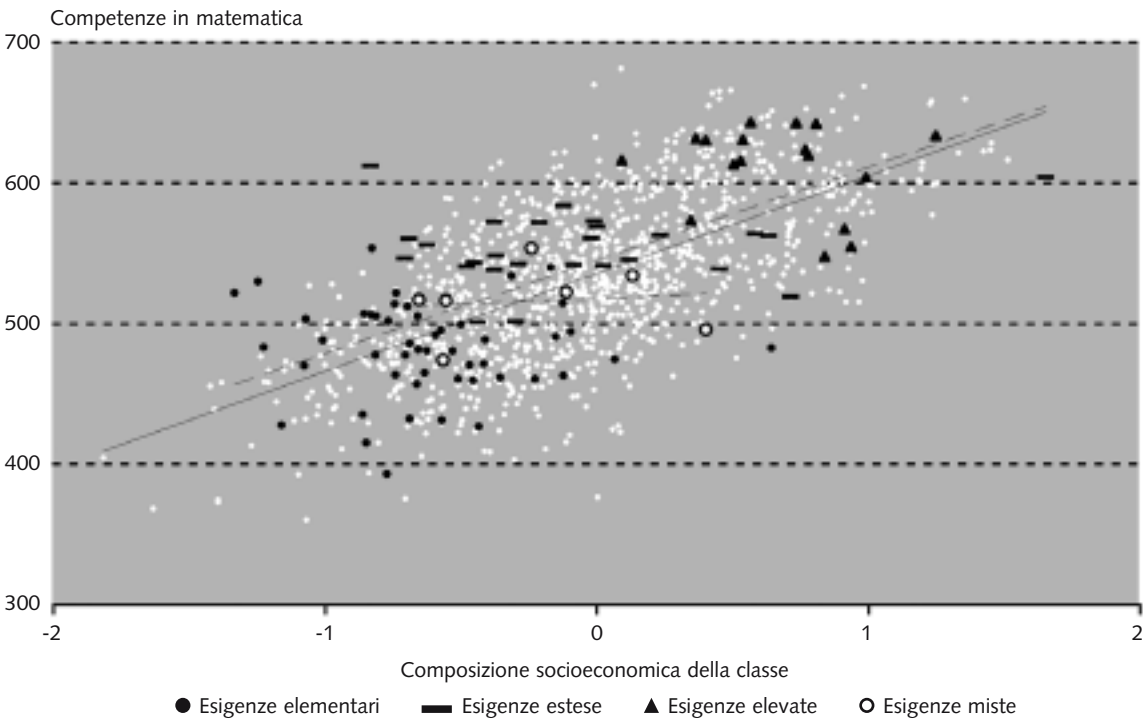
Nella parte di lingua tedesca del Cantone di Berna, i valori medi delle classi si distribuiscono in modo equilibrato sopra e sotto la linea nera (figura 6.12). Varie classi con esigenze elementari riescono a raggiungere una competenza in matematica superiore a quanto non ci aspetterebbe in base alla sua composizione socioeconomica. La maggior parte delle classi con esigenze elementari raggiunge valori medi compresi tra 400 e 500 punti, le classi con esigenze

Figura 6.11: Competenze in matematica per classe nel Cantone di Zurigo, PISA 2003



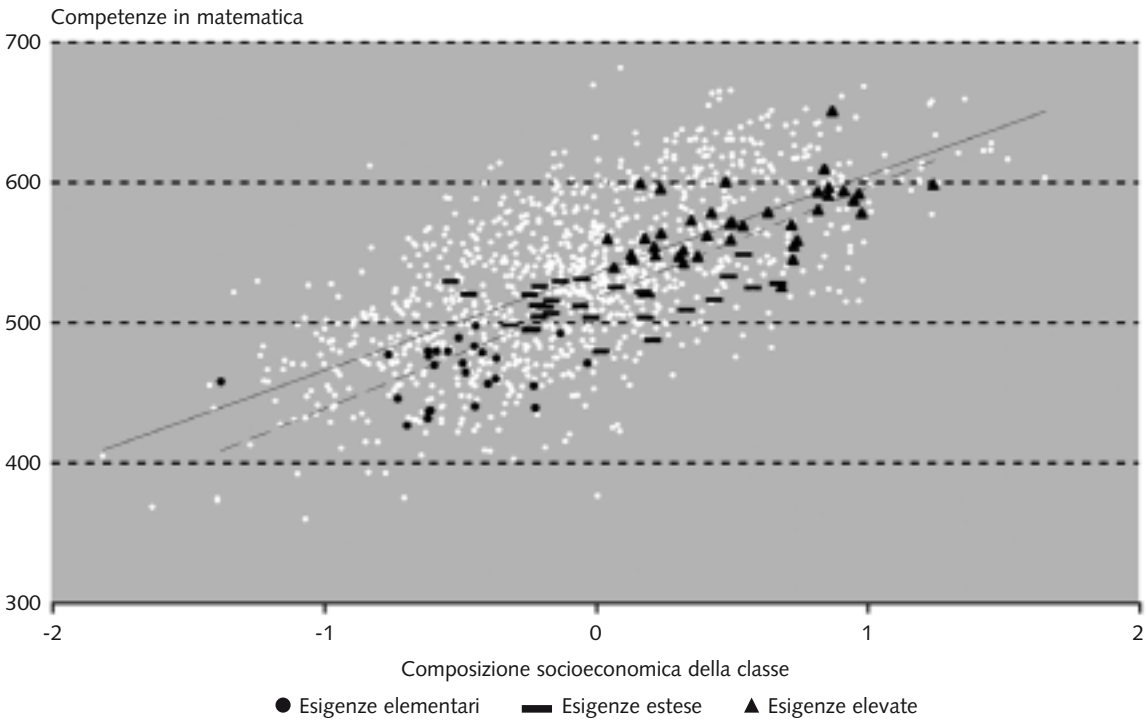
© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

Figura 6.12: Competenze in matematica per classe nel Cantone di Berna (parte germanofona), PISA 2003



© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

Figura 6.13: Competenze in matematica per classe nel Cantone di Neuchâtel, PISA 2003



© UST/CDPE

Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004

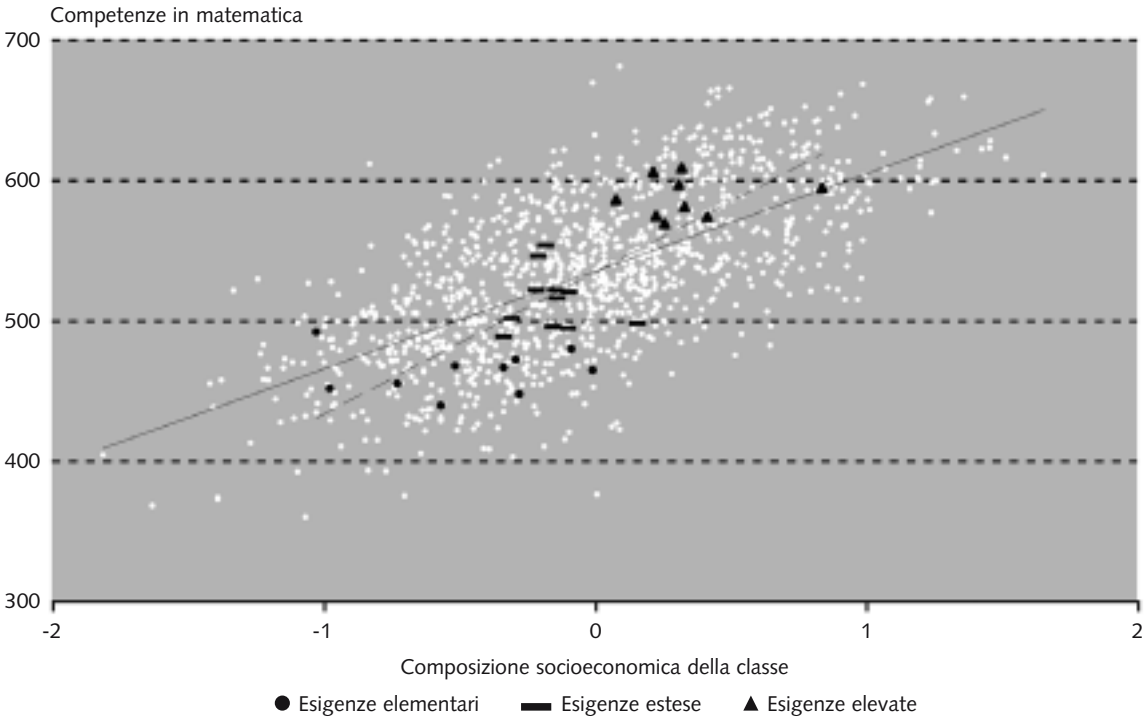
estese valori medi compresi tra 500 e 600 punti (salvo poche eccezioni) e la maggior parte delle classi con esigenze elevate valori medi superiori a 600 punti. Nel sistema scolastico a tre livelli, la relazione tra la composizione socioeconomica delle classi e le competenze in matematica è quasi equivalente alla media svizzera, mentre nel modello scolastico cooperativo è praticamente inesistente: la corrispondente linea tratteggiata è quasi orizzontale. Bisogna tener presente che questa linea rappresenta solo sette classi, un numero insufficiente per una valutazione attendibile della relazione tra la composizione socioeconomica e le competenze in matematica.

Nel Cantone di Neuchâtel, la maggior parte delle classi raggiunge risultati peggiori di quanto non ci si aspetterebbe in base alla loro composizione sociale (figura 6.13). I valori medi delle classi con esigenze elevate, compresi tra 520 e 650 punti, si distribuiscono uniformemente al di sotto o al di sopra delle linee continue, ma in parte sono molto distaccati e relativamente bassi. Sono invece nettamente minori le differenze tra le classi con esigenze estese, i cui valori medi sono compresi tra 480 e 550 punti. I valori medi delle classi con esigenze elementari sono compresi tra circa 430 e 480 punti: sono quindi relativamente vicini. Salvo in un caso, i risultati delle classi con esigenze elementari sono al di sotto delle linee nere. Nel Cantone di Neuchâtel, la relazione tra la composizione socioeconomica delle classi e le competenze in matematica è leggermente più forte che a livello globale in Svizzera.

Le competenze medie in matematica delle classi con esigenze elevate della parte di lingua francese del Cantone di Berna, tutte al di sopra delle linee nere, sono superiori a quelle delle classi con esigenze estese (figura 6.14). I valori medi sono tuttavia generalmente inferiori o vicini a 600 punti. Le competenze in matematica delle classi con esigenze elementari sono comprese tra circa 440 e circa 500 punti e, salvo in un caso, sono meno buone di quanto non ci si aspetterebbe in base alla loro composizione sociale. La relazione tra la composizione socioeconomica delle classi e le competenze in matematica è più forte della media svizzera.

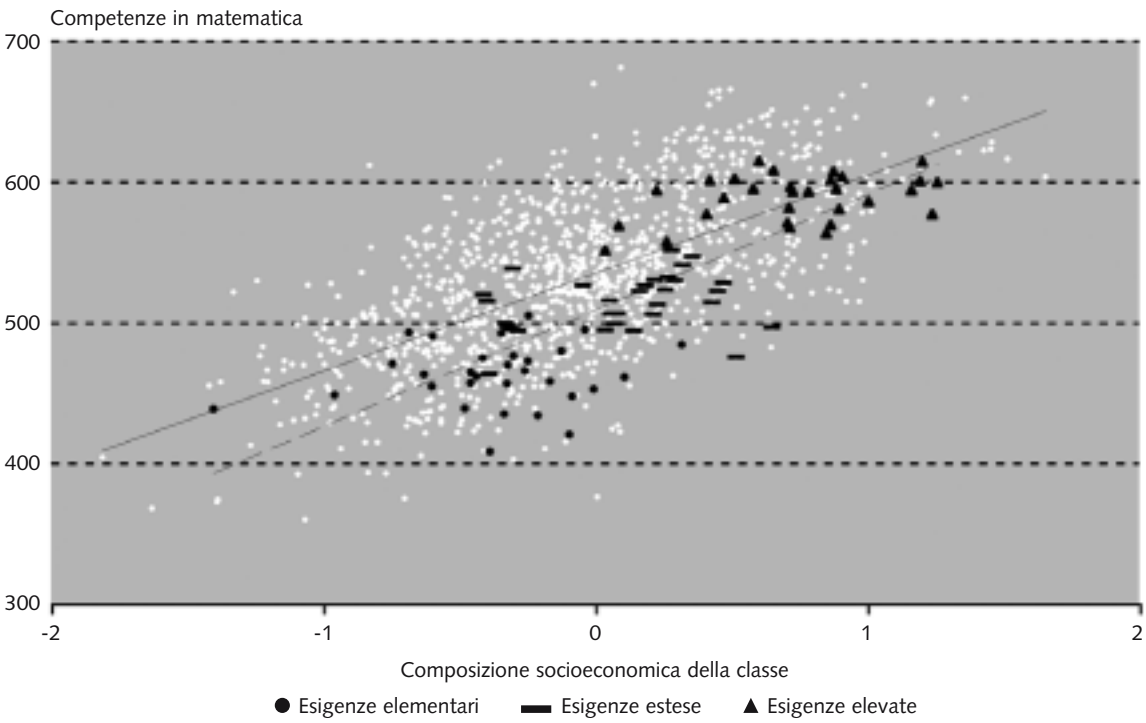
Nel Cantone di Vaud, solo poche classi raggiungono una competenza media in matematica migliore di quanto non si aspetterebbe in base alla composizione socioeconomica (figura 6.15). Queste poche eccezioni sono costituite quasi esclusivamente da

Figura 6.14: Competenze in matematica per classe nel Cantone di Berna (parte francofona), PISA 2003



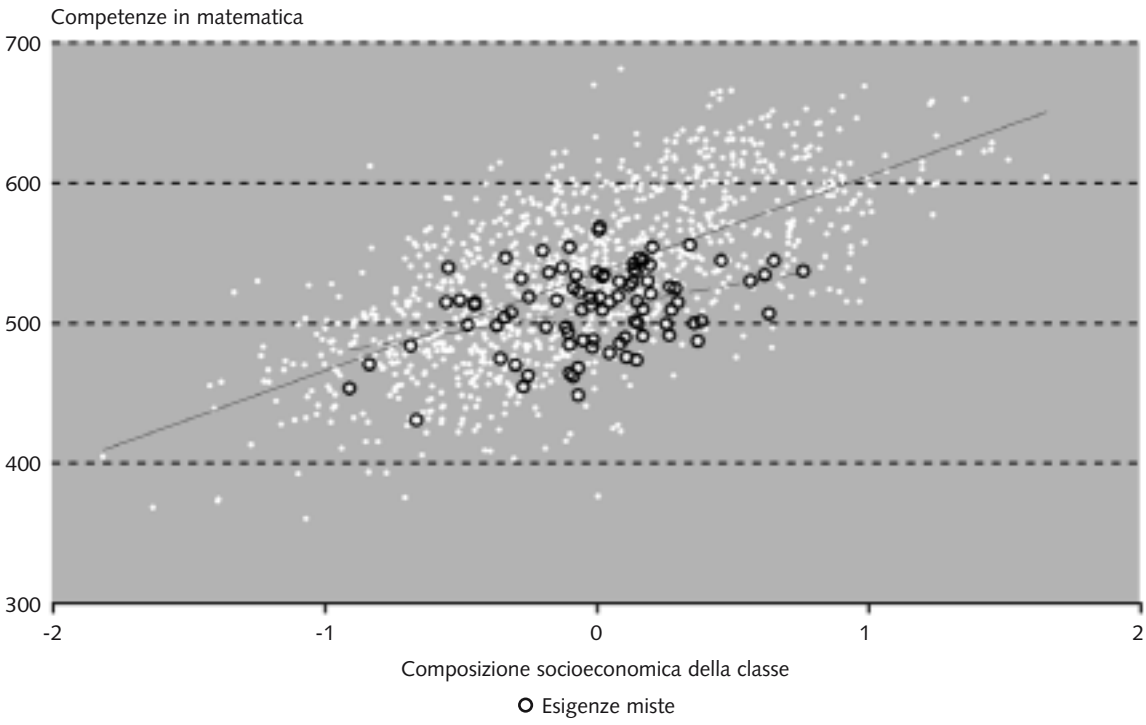
© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

Figura 6.15: Competenze in matematica per classe nel Cantone di Vaud, PISA 2003



© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

Figura 6.16: Competenze in matematica per classe nel Cantone Ticino, PISA 2003



© UST/CDPE

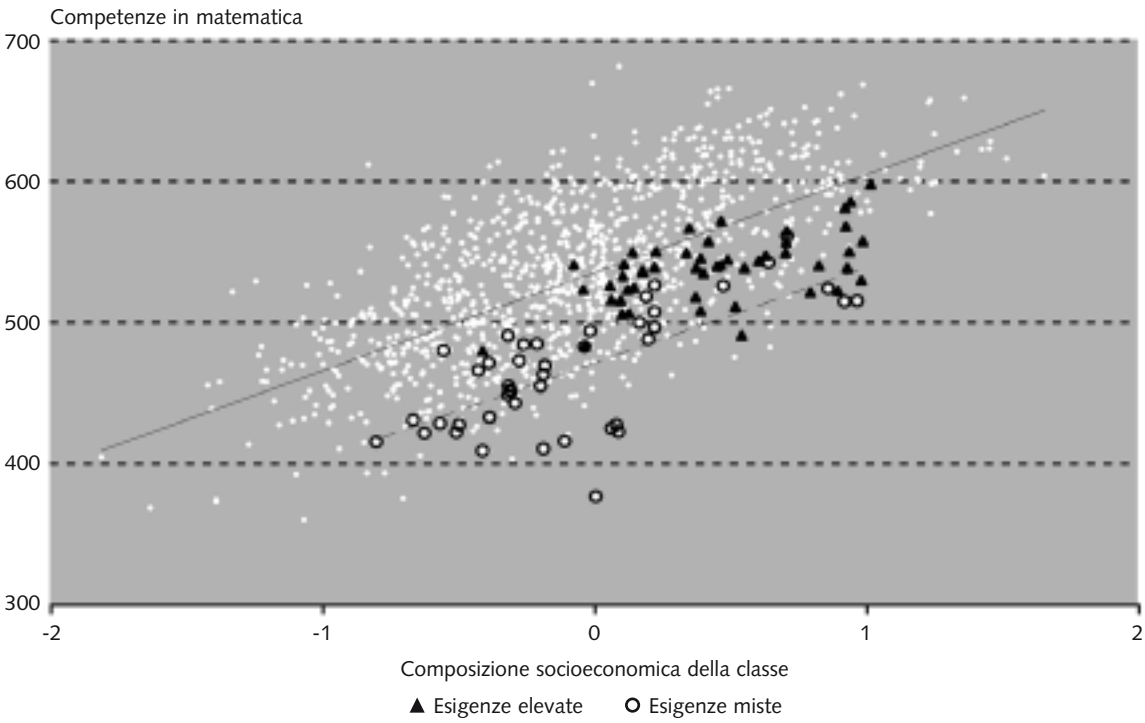
Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004

classi con esigenze elevate, mentre le classi con esigenze estese o elementari di norma si collocano al di sotto della linea nera. I valori medi delle classi con esigenze elevate sono generalmente vicini o inferiori a 600 punti, quelli delle classi con esigenze estese sono compresi tra 460 e 530 punti e quelli delle classi con esigenze elementari tra circa 400 e 500 punti. La relazione tra la composizione socioeconomica delle classi e le competenze in matematica è leggermente più pronunciata della media Svizzera.

Gli allievi del nono anno del Cantone Ticino sono inseriti esclusivamente nel modello scolastico cooperativo. I valori medi nella figura 6.16 corrispondono quindi ai valori medi delle classi di base e non dei livelli in matematica: per questo motivo sono relativamente omogenei. I risultati delle classi considerate sono compresi tra circa 450 e poco più di 550 punti, ma la maggior parte delle classi ottiene risultati più bassi di quanto non ci si aspetterebbe in base alla loro composizione sociale. Come nel Cantone del Giura, che ha adottato anch'esso unicamente il modello scolastico cooperativo nel grado secondario I, nel Cantone Ticino le differenze tra le classi sono nettamente inferiori rispetto a quelle tra le classi dei Cantoni con sistemi scolastici a tre livelli. In entrambi i Cantoni, le caratteristiche socioeconomiche svolgono un ruolo minore nell'ambito della segregazione degli allievi tra le classi.

Nel Cantone di Ginevra, alcuni stabilimenti hanno adoltato il modello scolastico cooperativo (figura 6.17), nonostante la maggioranza degli allievi sia inserita in classi con esigenze elevate. Indipendentemente da ciò, nel Cantone di Ginevra quasi tutte le classi raggiungono competenze medie in matematica inferiori rispetto a quanto non ci si aspetterebbe in base alla composizione socioeconomica della classe. Rivela particolari difficoltà una quota relativamente importante delle classi con esigenze miste (classi di base eterogenee), la cui competenza media in matematica si aggira sui 400 punti, pari a una deviazione standard al di sotto del valore medio internazionale dell'OCSE. Le classi con esigenze elevate non raggiungono invece nemmeno 600 punti: i valori medi della maggior parte delle classi sono compresi tra 520 e 580 punti, alcune sono addirittura al di sotto dei 500 punti. Nel modello scolastico cooperativo del Cantone di Ginevra, la relazione tra la composizione socioeconomica delle classi e le competenze in matematica è inferiore alla media svizzera in misura insignificante.

Figura 6.17: Competenze in matematica per classe nel Cantone di Ginevra, PISA 2003



© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

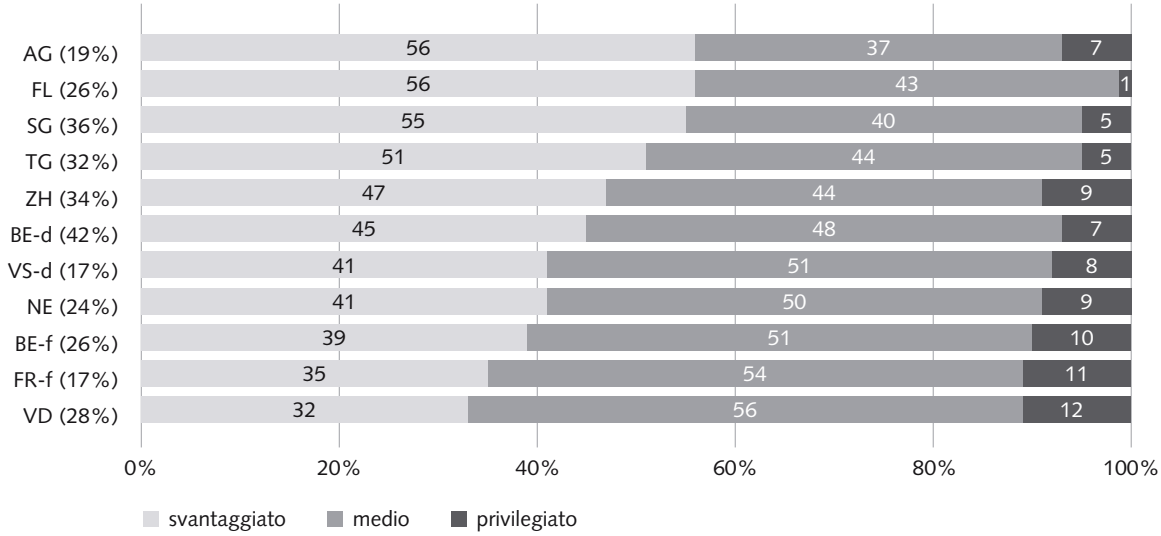
6.3 Conseguenze dei tipi di scuola separati nel grado secondario I

I grafici delle competenze in matematica delle classi partecipanti a PISA secondo il Cantone mostrano che in alcuni Cantoni le classi con esigenze elevate raggiungono prestazioni medie nettamente migliori di quanto non ci si aspetterebbe in base alla loro composizione socioeconomica, mentre le classi con esigenze elementari raggiungono prestazioni medie nettamente peggiori di quanto non farebbe prevedere la loro composizione socioeconomica. I grafici delle competenze in matematica per classe rivelano inoltre che le differenze di prestazioni tra le classi sono da attribuire in ampia misura all'origine sociale dei giovani. La composizione socioeconomica delle classi si ripercuote sul successo nell'apprendimento: maggiore è il livello di esigenze di una classe, più privilegiato è l'ambiente socioeconomico degli allievi della classe e maggiore è il successo. L'effetto è rilevabile con intensità variabile nei Cantoni. La figura 6.18 mostra la distribuzione dei giovani secondo l'origine sociale in classi scolastiche con esigenze elementari nel sistema scolastico a tre livelli.

Nei Cantoni di Argovia, San Gallo e Turgovia nonché nel Principato del Liechtenstein, più della metà degli allievi delle classi scolastiche con esigenze elementari proviene da ambienti socioeconomici sfavoriti. Nella Svizzera tedesca, inoltre, la quota di allievi provenienti da ambienti socioeconomici sfavoriti nelle classi scolastiche con esigenze elementari è nettamente superiore che nella Svizzera francese. Nei Cantoni di Vaud e Friburgo (parte di lingua francese), la quota di allievi provenienti da ambienti sfavoriti ammonta a circa un terzo. Questi due Cantoni presentano anche la maggior quota di allievi provenienti da ambienti privilegiati. In nessun Cantone, tuttavia, la quota di allievi provenienti da ambienti privilegiati è particolarmente elevata nelle classi con esigenze elementari. Le differenze possono però essere consistenti: se nel Principato del Liechtenstein non vi sono praticamente allievi di famiglie privilegiate nelle scuole con esigenze elementari, nel Cantone di Vaud rappresentano pur sempre il 12%.

La figura 6.19 mostra la distribuzione dei giovani secondo l'origine sociale nelle classi scolastiche con esigenze elevate del sistema scolastico a tre livelli. Nel Cantone di Zurigo, il 69% dei giovani nelle classi con esigenze elevate proviene da ambienti socioe-

Figura 6.18: Origine sociale degli allievi nelle classi con esigenze elementari (sistema scolastico a tre livelli di esigenze), PISA 2003



Nota: La percentuale degli allievi nelle scuole con esigenze elementari sul totale della popolazione scolastica del nono anno è indicata tra parentesi accanto alla sigla del Cantone.

© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

conomici privilegiati, mentre solo il 2% proviene da ambienti socioeconomici sfavoriti. Anche nei Cantoni di Vaud, Berna (di lingua tedesca) e nel Principato del Liechtenstein, questa quota supera o è uguale al 50%. Con il 30%, nel Vallese di lingua tedesca, la quota di allievi di origine socioeconomica privilegiata è invece relativamente bassa.

6.4 Conclusione

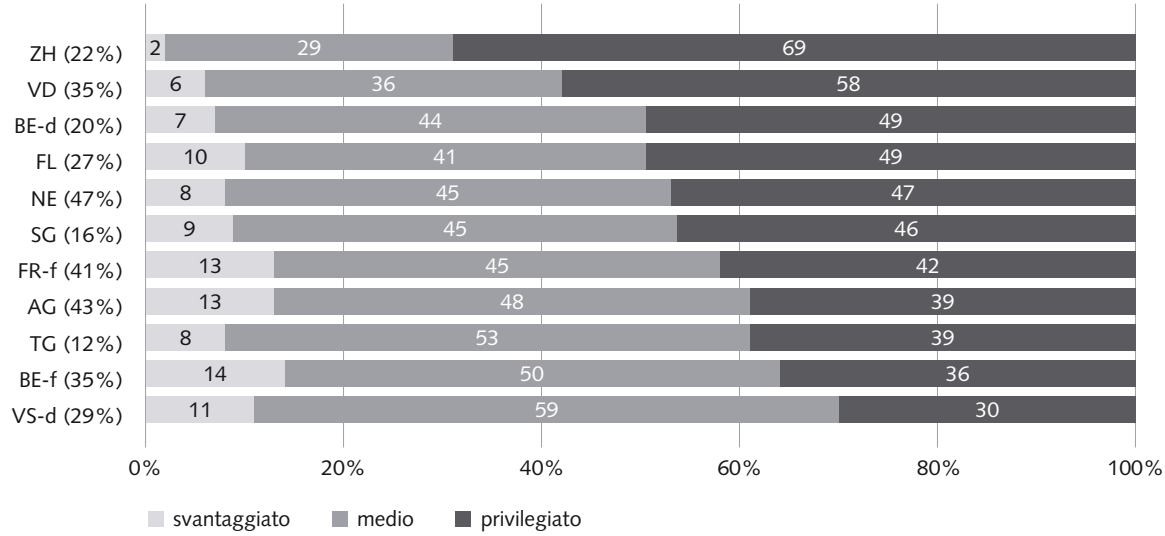
Il confronto internazionale ha rivelato che in Svizzera la relazione tra l'origine sociale e la prestazione scolastica è forte (OCDE 2001, 2004). Questo risultato è problematico per un sistema formativo soprattutto quando la causa va ricercata nel sistema stesso o quando questa correlazione è favorita da caratteristiche del sistema formativo. Infatti, da un lato ciò fa sì che le opportunità siano distribuite in modo non uniforme nel sistema formativo e dall'altro il potenziale dei bambini e dei giovani è sfruttato male. Questi meccanismi hanno un effetto particolarmente dannoso quando le scuole o le classi scolastiche sono formate in base a caratteristiche socioeconomiche. Se la quota di bambini di famiglie socioeconomicamente sfavorite è particolarmente elevata, la composizione socioeconomica di una scuola o di una classe può comportare un peggioramento della prestazione dei singoli allievi. La quota elevata di bambini provenienti da ambienti socioeconomici sfavoriti nelle classi scolastiche con esigenze elementari va quindi vista come uno svantaggio.

Nelle classi scolastiche con esigenze elementari, le condizioni di apprendimento sono peggiori a causa del sistema. In una prospettiva sociale globale, la segregazione della popolazione di allievi secondo caratteristiche dell'origine sociale equivale a un cattivo sfruttamento del capitale umano. Per questo motivo, la politica dell'istruzione mira solitamente a innalzare il livello di formazione generale *e* a ridurre al minimo le differenze tra le prestazioni dei vari gruppi socioeconomici (OCDE 2001, p. 222). Questo obiettivo è raggiunto meglio da alcuni Cantoni della Svizzera francese.

La valutazione dei sistemi formativi cantonali in base ai risultati PISA varia a seconda del criterio adottato per il raffronto. In base alle competenze medie in matematica, a ottenere i risultati migliori sono i Cantoni di Friburgo (di lingua francese), San Gallo e Turgovia: i valori medi cantonali superano i 550 punti[24].

[24] Questi punteggi sono superiori a quelli dei primi in classifica Hong Kong-Cina e Finlandia. Il confronto con altri Paesi, tuttavia, non è di grande aiuto perché il confronto internazionale ha coinvolto i quindicenni, quello cantonale invece gli allievi del nono anno.

Figura 6.19: Origine sociale degli allievi nelle classi con esigenze elevate (sistema scolastico a tre livelli di esigenze), PISA 2003



Nota: La percentuale di allievi nelle scuole con esigenze elevate sul totale della popolazione scolastica del nono anno è indicata tra parentesi accanto alla sigla del Cantone.

© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

All'altra estremità della scala il Cantone di Ginevra che raggiunge invece «solamente» 508 punti. Bisogna tuttavia tener presente che le competenze medie in matematica alla fine del nono anno nei Cantoni in questione sono relativamente elevate e in generale nettamente al di sopra del valore medio internazionale a livello dell'OCSE. Le differenze nella competenza in matematica tra i Cantoni della Svizzera sono inoltre relativamente piccole. In base alla correlazione tra l'origine sociale degli allievi e la competenza in matematica, a ottenere i risultati migliori sono i Cantoni del Giura, Friburgo (di lingua francese) e Ticino. L'aumento di un'unità dell'indice dell'ambiente socioeconomico genera un aumento delle competenze in matematica inferiore ai 25 punti. Nel Cantone di Zurigo questo aumento è invece di 40 punti.

Come già rilevato nel primo rapporto nazionale PISA 2003, il modello scolastico cooperativo permette di attenuare la relazione tra l'origine sociale degli allievi e le competenze in matematica (Moser e Berweger 2004, p. 52). Questa conclusione, tratta in base ai dati di tutta la Svizzera, non può tuttavia essere generalizzata per tutti i sistemi formativi cantonali. La relazione relativamente debole tra l'origine sociale e le competenze in matematica nella parte di lingua francese del Cantone di Friburgo è associata a un sistema scolastico a tre livelli, nel Cantone del Giura invece a un modello scolastico cooperativo. I risultati dei Cantoni di Friburgo, Giura e Vallese confermano inoltre che anche per la Svizzera l'ottimizzazione delle competenze medie in matematica e la riduzione della segregazione scolastica sono due obiettivi che non si escludono a vicenda (OCDE 2004).

In tutti i Cantoni in cui prevale il sistema scolastico a tre livelli, la relazione tra la composizione socioeconomica delle classi e le competenze in matematica è più forte della media svizzera. Nei modelli scolastici cooperativi è però sempre al di sotto della media svizzera – fatta eccezione per la scuola secondaria articolata nel Cantone di Zurigo. La forte relazione tra la composizione socioeconomica delle classi e le competenze in matematica è una conseguenza della suddivisione degli allievi in tipi di scuola separati. Nelle classi generalmente eterogenee del modello scolastico cooperativo, invece, si ritrovano allievi di varie origini sociali: questa relazione non assume quindi la stessa intensità.

Nelle classi scolastiche con esigenze elementari, in vari Cantoni della Svizzera tedesca la quota di allievi di famiglie socioeconomicamente sfavorite supera il 50%. La quota di allievi di famiglie socioeconomicamente privilegiate è invece inferiore al 10%. Il rapporto tra l'origine sociale e il livello di esigenze del

tipo di scuola è esattamente inverso nelle classi scolastiche con esigenze elevate. In base ai risultati dell'OCSE, per un sistema formativo questa situazione è insoddisfacente – benché possa riflettere esattamente la capacità degli allievi: «L'effetto combinato dell'ambiente socioeconomico dell'insieme degli allievi di una scuola può ripercuotersi visibilmente sulla prestazione del singolo allievo e in generale ha un influsso sui risultati prevedibili maggiore rispetto all'ambiente famigliare. (…) Alla fine, questi influssi fanno sì che nei Paesi in cui vi è un elevato grado di segregazione scolastica secondo caratteristiche socioeconomiche, gli allievi provenienti da ambienti socialmente sfavoriti ottengono risultati peggiori. Ciò significa a sua volta che una parte delle disparità in relazione ai risultati della formazione (…) è da attribuire a una disparità di opportunità. In queste condizioni, vi sono talenti inutilizzati e risorse umane sprecate.» (OCDE 2001, p. 252). Se si vuole prendere sul serio la stretta correlazione tra l'origine sociale e le prestazioni scolastiche quale criterio di qualità di un sistema formativo, è quindi necessario procedere a delle riforme del grado secondario I.

7 Familiarità con le tecnologie dell'informazione e della comunicazione (TIC)

Erich Ramseier e Thomas Holzer

Il rapido sviluppo e la diffusione delle nuove tecnologie dell'informazione e della comunicazione (TIC) pongono le società moderne e gli individui davanti a nuove sfide. Una solida formazione di base e la relativa capacità di un apprendimento che duri tutta la vita sono premesse fondamentali per andare incontro con successo alla dinamizzazione progressiva dei processi sia nel mondo del lavoro che nell'ambito privato. È indiscutibile che la scuola abbia una grande responsabilità, in quanto dovrebbe trasmettere ai bambini e ai giovani anche conoscenze di base nell'ambito delle TIC.

In PISA 2003 si è rinunciato a un'ampia rilevazione delle competenze nelle TIC. Sono tuttavia rilevati indicatori importanti delle competenze di base nelle TIC, in special modo l'interesse, in quanto aspetto motivazionale della competenza e delle varie conoscenze tecniche, rilevate tramite un'autovalutazione. Sono state inoltre raccolte informazioni sull'utilizzo delle TIC, considerate premesse per l'acquisizione delle competenze di base. Queste indicazioni sull'utilizzo delle TIC sono inoltre oggetto di ulteriori ricerche nelle scuole svizzere (Niederer et al. 2002).

I giovani in Svizzera hanno accesso a un computer? In quale forma sono usati il computer e Internet? Come giudicano i giovani le loro competenze? Esiste in Svizzera un «divario digitale» (ETS 2002, Blömeke 2004), ossia una divisione della società tra coloro che hanno accesso alle nuove tecnologie e coloro che non lo hanno? Quale contributo offre la scuola per familiarizzare i giovani con le TIC? Esiste una relazione tra l'utilizzo del computer e le competenze in lettura, matematica e scienze naturali? Queste domande sono approfondite di seguito, senza limitarsi però ai livelli nazionale e cantonale, bensì considerando anche il livello internazionale, dato che l'utilizzo del computer non è stato ancora affrontato nel primo rapporto nazionale su PISA 2003 (Zahner Rossier et al. 2004).

7.1 Familiarità con le TIC – un confronto internazionale

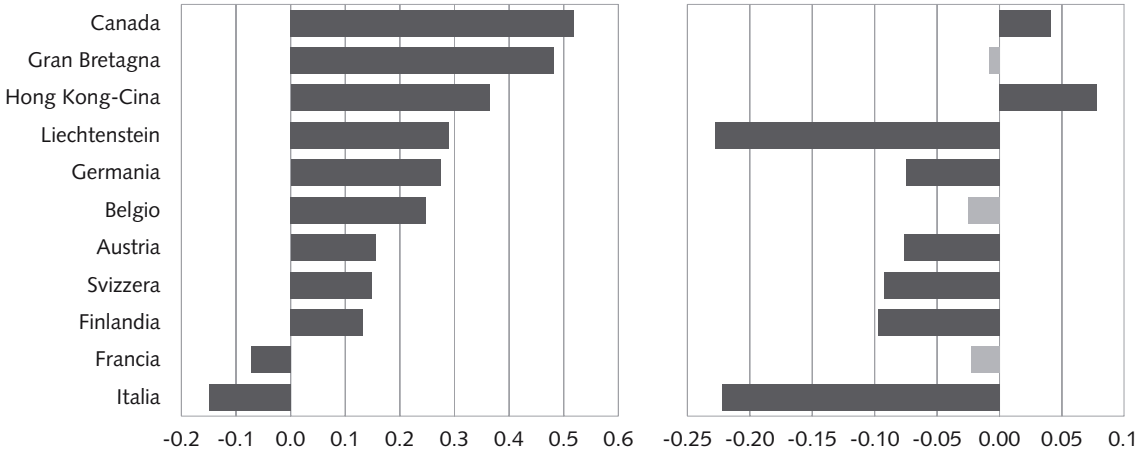
Questa sezione fornisce informazioni di base sulla disponibilità e sull'utilizzo delle nuove tecnologie dell'informazione e della comunicazione (TIC) in Svizzera e nei Paesi di riferimento[25]. Inoltre, viene esaminata la sicurezza dei quindicenni nella padronanza delle TIC, tenendo conto anche delle differenze tra i sessi.

La figura 7.1 illustra la disponibilità di nuove tecnologie dell'informazione e della comunicazione a casa. Le barre nella parte sinistra della figura indicano, per ogni Paese, la media di un indice che riassume se i giovani a casa dispongono di un computer per lavorare per la scuola, di software educativi e dell'accesso ad internet. L'indice è stato costruito in modo che il valore medio dei Paesi dell'OCSE sia pari a 0 (cfr. Info 7.1). La parte destra della figura mostra la differenza tra ragazze e ragazzi.

Ad eccezione della Francia e dell'Italia, tutti i Paesi di riferimento si trovano al di sopra della media OCSE. In Svizzera, i giovani hanno quindi in media la stessa dotazione di TIC che in Finlandia e in Austria. Negli altri Paesi di riferimento, la dotazione è significativamente più consistente. Le differenze tra i sessi offrono un'immagine molto sfaccettata. Mentre le ragazze a Hong Kong-Cina e in Canada hanno a disposizione più risorse TIC dei ragazzi e in Belgio, Francia e Gran Bretagna non esistono differenze tra i sessi, in Germania, Finlandia, Italia, Austria, Svizzera e nel Principato del Liechtenstein i ragazzi sono meglio equipaggiati delle ragazze. Esiste una moderata correlazione tra la disponibilità media in un Paese e la

25 Per i Paesi di riferimento vedi Glossario.

Figura 7.1: Disponibilità a casa delle risorse TIC secondo i Paesi di riferimento, PISA 2003



Nota: A sinistra: media per Paese dell'indice delle risorse TIC disponibili a casa (si veda Info 7.1); a destra: differenza tra i sessi (negativa: ragazze dispongono di meno risorse; barra scura: differenza statisticamente significativa)

© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE dei giovani quindicenni – UST/CDPE, 2004*

differenza tra ragazze e ragazzi (r=0.54): più è alta la disponibilità, meno svantaggiate sono le ragazze.

7.1.1 Luogo di utilizzo

La figura 7.2 mostra quanti giovani usano il computer a casa, a scuola o altrove più volte alla settimana[26] e quanto differiscono i ragazzi dalle ragazze.

Nel complesso, in tutti i Paesi di riferimento, più di tre quarti dei quindicenni usano il computer a casa più volte alla settimana. Le frequenze variano dal 75% in Italia al 90% in Canada. Le differenze nella frequenza di utilizzo a scuola sono nettamente più significative. Mentre in Gran Bretagna più del 70% dei giovani usa il computer a scuola più volte alla settimana, in Germania lo fa meno del 25%. Nel Principato del Liechtenstein, in Austria e in Italia i valori superano il 50%. La Svizzera (30%) e il Belgio (27%) registrano una frequenza relativamente bassa di utilizzo a scuola. Nell'utilizzo del computer in altri luoghi (per esempio negli Internet café), il Canada risulta al primo posto con il 25% e la Svizzera all'ultimo posto con il 9%; gli altri Paesi sono compresi tra i 12% e 17%.

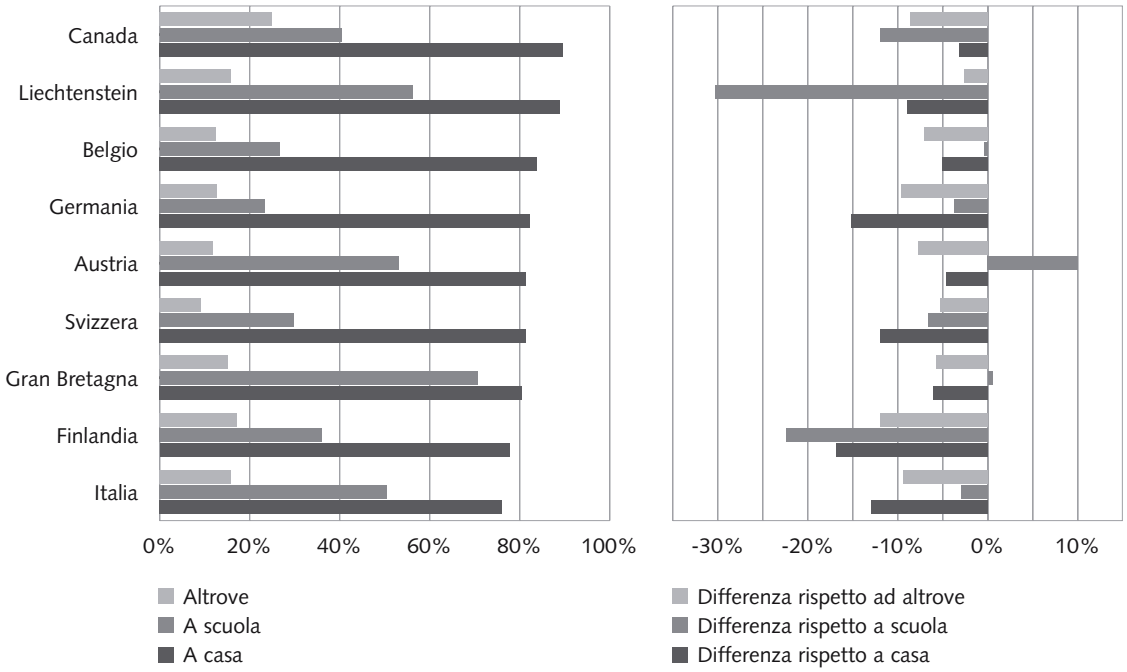
7.1.2 Tipo di utilizzo e padronanza

La figura 7.3 illustra l'utilizzo di programmi informatici o Internet (inclusi i giochi). È inoltre visibile la sicurezza con cui vengono eseguiti compiti di routine al computer o su Internet. Nell'ambito della «cultura informatica» *(computer literacy)* sarebbe interesse vedere in quale misura i giovani sappiano *veramente* usare il computer. Per rilevare questi dati bisognerebbe porre e risolvere compiti di questo genere, ma non è stato fatto in PISA 2003. I giovani sono stati invece invitati a indicare con quale facilità sono capaci di eseguire determinate operazioni al computer. Una tale valutazione del comportamento reale dipende sicuramente dall'autostima generale, ma potrebbe ciononostante rispecchiare piuttosto bene le capacità reali. È questo il motivo per cui in questa sede si parla di «padronanza delle TIC», e cioè per indicare questa vicinanza al comportamento, senza parlare già di nozioni e capacità. Ragionano su questa falsariga anche Levine e Donitsa-Schmidt (1997), i quali interpretano questi tipi di autovalutazioni addirittura come indicatori delle conoscenze informatiche.

L'utilizzo di programmi informatici è alta soprattutto nei Paesi in cui il computer è usato spesso a scuola: in Gran Bretagna, Italia, Canada e nel Principato del Liechtenstein (r=0.81). La Svizzera è in ritardo in entrambi gli aspetti non solo rispetto agli altri Paesi di riferimento, ma è anche significativamente al di sotto della media dei Paesi dell'OCSE. La minor frequenza di utilizzo di programmi informatici in Svizzera si manifesta anche in una minore sicurezza

[26] Per la Francia e Hong Kong-Cina non sono disponibili informazioni. I dati riportati nei seguenti grafici provengono da un modulo supplementare del questionario destinato agli allievi, non utilizzato in questi due Paesi.

Figura 7.2: Utilizzo del computer a casa, a scuola e altrove secondo i Paesi di riferimento, PISA 2003



Nota: A sinistra: percentuale di quindicenni che utilizza il computer più volte la settimana nei luoghi citati. A destra: differenza in punti percentuali tra ragazzi e ragazze. I valori negativi indicano che le ragazze che usano il computer più volte alla settimana sono meno numerose dei ragazzi.

© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE dei giovani quindicenni – UST/CDPE, 2004*

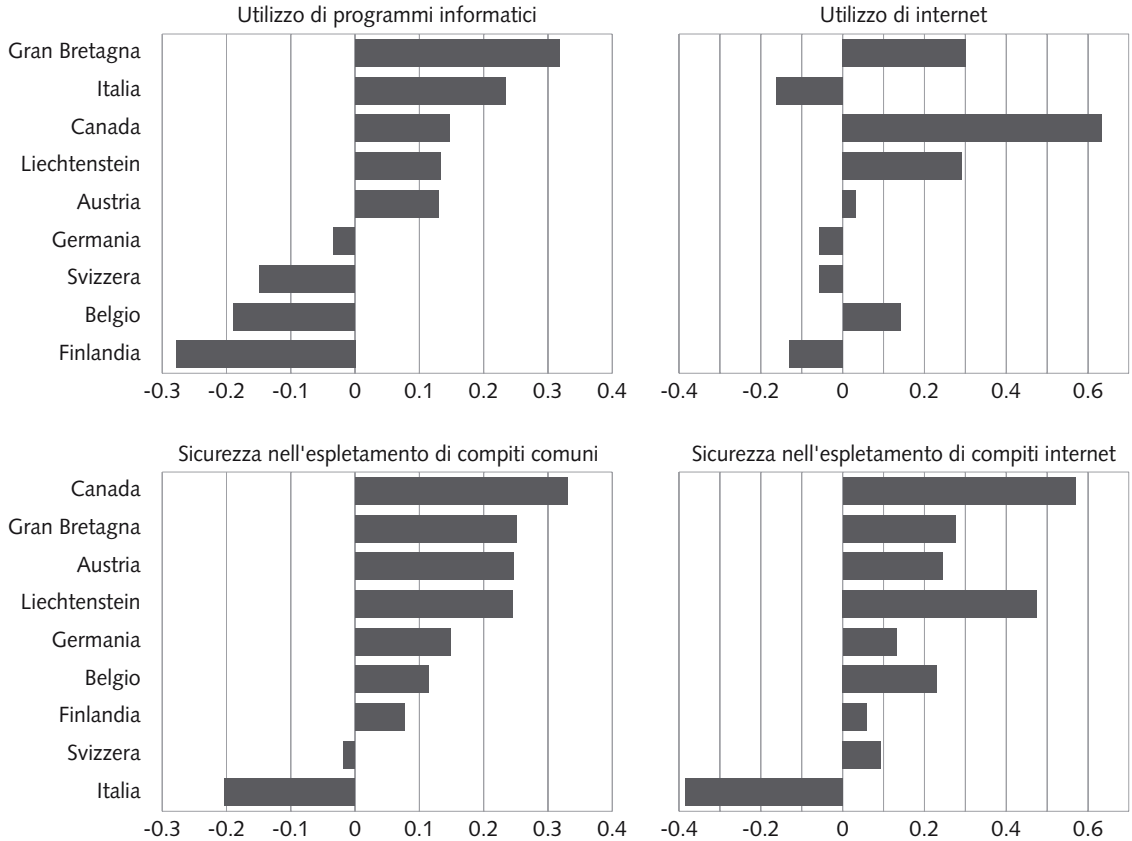
INFO 7.1
Indici del tipo di utilizzo del computer e della padronanza delle TIC

Gli indici riassumono varie domande del questionario per gli allievi. Sono stati costruiti in modo tale che il valore medio dei Paesi dell'OCSE sia uguale a 0 e circa due terzi dei valori dei giovani siano compresi tra -1 e +1. Valori dell'indice più alti indicano un'utilizzo più frequente o una maggior padronanza.

Per rispondere alle *domande sull'utilizzo* è stata impiegata una scala a cinque livelli, da «quasi ogni giorno» a «mai». L'utilizzo dei programmi e di Internet è stata rilevata mediante due serie di sei domande (cfr. figura 7.7). A Internet sono stati attribuiti: Internet come motore di ricerca per persone, termini e idee, Internet per collaborare con un gruppo o una squadra, scaricamento di software, scaricamento di musica, comunicazione elettronica (chat o e-mail), giochi elettronici.

Le *domande sulla padronanza* nell'utilizzo delle TIC sono state rilevate mediante una scala a quattro livelli, da «Io so fare molto bene da solo/a» fino a «non so cosa significa». Per i compiti di routine sono state poste 11 domande: far partire un gioco al computer, aprire un file, creare o modificare un documento, fa scorrere un documento sullo schermo, copiare un file da un dischetto, salvare un documento o un file, stampare un documento o un file, eliminare un documento o un file, spostare un file da un posto all'altro del computer, giocare con un gioco elettronico e disegnare figure usando il mouse. La padronanza nei compiti legati a Internet è stata rilevata con cinque domande: connettersi a Internet, copiare o scaricare file da Internet, allegare un documento o un file a un messaggio di posta elettronica, scaricare musica da Internet e scrivere e inviare un messaggio di posta elettronica.

Figura 7.3: Utilizzo del computer e sicurezza nell'utilizzo delle TIC secondi i Paesi di riferimento, PISA 2003



Nota: Indici con valore medio OCSE pari a 0 e deviazione standard di 1; cfr. Info 7.1.

© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE dei giovani quindicenni – UST/CDPE, 2004*

nell'eseguire operazioni di routine al computer rispetto a tutti gli altri Paesi di riferimento ad eccezione dell'Italia. Questo risultato dovrebbe fa riflettere, visto che nel mondo del lavoro odierno conoscenze basilari dell'utilizzo del computer sono indispensabili in quasi tutte le professioni.

I valori medi dell'utilizzo e della padronanza di Internet sono fortemente correlati (r=0.84). Più frequente è l'utilizzo di Internet, maggiore è tendenzialmente la padronanza. I giovani in Svizzera navigano in Internet con la stessa frequenza dei tedeschi e più spesso dei finlandesi e degli italiani. Gli allievi degli altri Paesi di riferimento utilizzano invece significativamente più spesso Internet. Quelli che vi fanno più frequentemente ricorso, con grande distacco, sono i giovani del Canada.

Per quel che concerne l'utilizzo di Internet, le differenze tra i sessi sono marcate in tutti i Paesi di riferimento. I ragazzi navigano in Internet molto più spesso delle ragazze. I ragazzi hanno anche una padronanza di Internet nettamente maggiore delle ragazze. Le differenze tra i sessi a livello di utilizzo sono tuttavia più accentuate che nella padronanza, salvo in Finlandia.

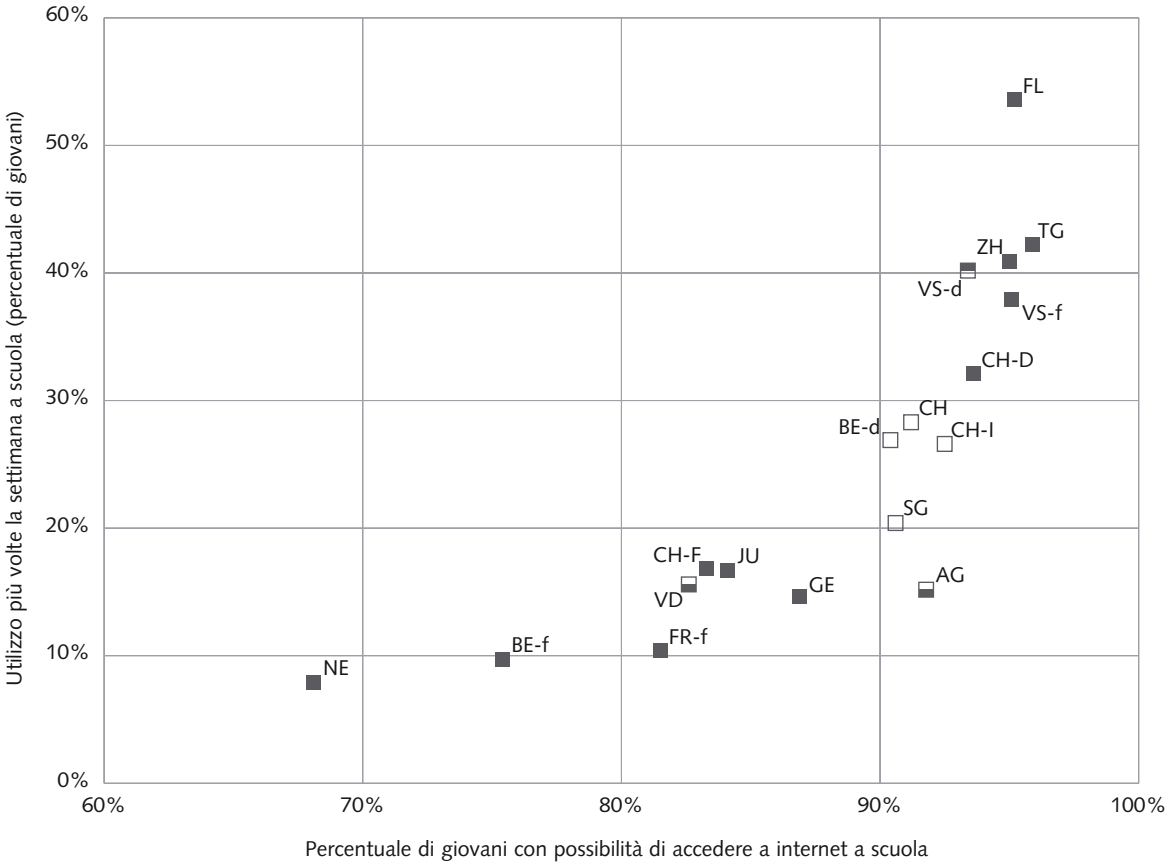
7.2 Utilizzo del computer in Svizzera

A differenza del confronto internazionale descritto precedentemente, i seguenti risultati si riferiscono ai giovani del nono anno. Questo riferimento a un determinato livello scolastico rende più facile trarre conclusioni sulla scuola e sulla sua influenza.

7.2.1 Disponibilità e utilizzo a scuola

Quanto sono diffusi i computer nel nono anno della scuola dell'obbligo e quanto vengono usati oggi? La figura 7.4 mostra in direzione orizzontale la percen-

Figura 7.4: Utilizzo e disponibilità del computer a scuola, per Cantoni e Regioni, PISA 2003



Nota: I Cantoni che si differenziano in maniera significativa dalla media nazionale sono indicati mediante una colorazione nera orizzontale, verticale o combinata della loro posizione. Il Cantone Ticino non è rappresentato singolarmente in quanto la sua posizione corrisponde praticamente a quella della Svizzera italiana.

© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

tuale di giovani nelle Regioni e nei Cantoni che indicano di avere *accesso* a un computer a scuola. In tutta la Svizzera questa percentuale è del 91%. Solamente nel Cantone di Neuchâtel e nella parte di lingua francese del Cantone di Berna tale quota scende sotto l'80%. In tutti i Cantoni della Svizzera tedesca e italiana la percentuale supera il 90%. Escludendo il Vallese, la Svizzera francese resta indietro. Queste differenze regionali corrispondono alle osservazioni di Niederer et al. (2002, p. 20s, 29), che nel grado secondario I individuano nella Svizzera tedesca una maggior dotazione di computer e allacciamenti a Internet rispetto alla Svizzera francese.

La verticale mostra la percentuale di giovani nei Cantoni e nelle Regioni che usano il computer a scuola più volte alla settimana. Per l'intera Svizzera questa percentuale è del 28%. Le differenze tra i Cantoni sono di molto superiori a quelle riguardanti l'accessibilità. Anche qui è visibile un chiaro ritardo della Svizzera francese (17%) nei confronti della Svizzera tedesca ed italiana (32% e 27% rispettivamente). Rispetto al 2000 (cfr. Huber e Ramseier 2002) l'intensità dell'utilizzo nella Svizzera italiana e francese non è praticamente cambiata, mentre nella Svizzera tedesca è aumentata in misura statisticamente significativa.

La disponibilità è una premessa necessaria per l'utilizzo del computer a scuola. Nella figura 7.4, ciò traspare dalla forte correlazione tra la posizione cantonale per l'accessibilità e per l'utilizzo ($r=0.80$ per tutti i Cantoni e il Liechtenstein). La carenza in termini di accessibilità è importante soprattutto nei Cantoni in cui meno del 90% dei giovani ha accesso a un computer a scuola. Al di sopra di questo limite, l'accessibilità di per sé non è più un fattore che limita in modo determinante l'utilizzo: le differenze cantonali

Tabella 7.1: Utilizzazione del computer a casa o a scuola, per origine, sesso e tipo di scuola, PISA 2003

	Quota allievi che utilizzano il computer più volte la settimana			
	A casa		A scuola	
	%	ES (%)	%	ES (%)
Sesso				
Ragazze	74.2	(0.62)	25.0	(1.19)
Ragazzi	86.3	(0.48)	31.8	(1.53)
Origine sociale				
Condizione sociale sfavorevole	73.3	(1.09)	34.1	(1.84)
Condizione sociale piuttosto sfavorevole	79.2	(0.72)	27.4	(1.45)
Condizione sociale piuttosto favorevole	83.2	(0.73)	27.9	(1.59)
Condizione sociale favorevole	85.9	(0.67)	24.5	(1.39)
Origine migratoria degli allievi				
Almeno un genitore nato in Svizzera	81.0	(0.51)	27.3	(1.35)
Allievo/a nato/a in Svizzera, genitori all'estero	80.0	(1.10)	29.3	(2.25)
Allievo/a e genitori nati all'estero	76.5	(1.16)	36.2	(1.97)
Tip di scuola				
Esigenze elementari	73.5	(0.89)	36.7	(1.77)
Esigenze estese/Non differenziato*	82.9	(0.61)	26.7	(1.86)
Esigenze elevate	84.1	(0.69)	22.2	(2.15)
Totale	**80.4**	**(0.43)**	**28.5**	**(1.25)**

* Ivi comprese 5 scuole senza ulteriori precisazioni sul livello d'esigenza dell'insegnamento.

© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

nell'accessibilità sono minime – mentre l'utilizzo varia in modo considerevole, dal Principato del Liechtenstein con il 54% di giovani che usano il PC più volte alla settimana fino ad Argovia, in cui la percentuale è solo del 15%.

7.2.2 Utilizzo secondo l'origine e il sesso – influsso della scuola

In che misura l'utilizzo del computer è influenzato dal sesso e dall'origine sociale degli allievi – in che misura in base a queste caratteristiche è rilevabile un «divario digitale»? La scuola contribuisce a ridurre un'eventuale disparità di questo tipo?

La tabella 7.1 illustra la frequenza nell'utilizzo del computer a casa e a scuola in funzione del sesso e dell'origine degli allievi. Nel complesso, le differenze non sono molto accentuate. Se ci si basa sulla frequenza d'utilizzo, non si può seriamente parlare di un «divario digitale» tra i giovani svizzeri. Ciononostante, è proprio nell'ambito dell'utilizzo *a casa* che si possono avvertire le differenze prevedibili: i ragazzi usano il computer intensamente molto più spesso delle ragazze, i ragazzi svizzeri molto di più degli stranieri e a un'origine sociale privilegiata o a un tipo di scuola con esigenze elevate corrisponde un utilizzo più assiduo del computer a casa.

Poiché le caratteristiche prese in considerazione sono correlate tra di loro, è stata effettuata un'analisi di regressione per stabilire se le singole caratteristiche ne determinano effettivamente il suo utilizzo a casa quando le altre caratteristiche sono mantenute costanti. Il risultato è chiaro: ad eccezione dell'origi-

ne migratoria, tutte le caratteristiche contribuiscono autonomamente alla spiegazione dell'utilizzo del computer a casa. È particolarmente forte l'influsso del sesso.

Quanto alla frequenza dell'utilizzo del computer *a scuola*, le caratteristiche vi influiscono diversamente. I giovani con un'origine sociale svantaggiata utilizzano il computer a scuola in modo intenso *più spesso* dei giovani con un'origine privilegiata, esattamente il contrario che per l'utilizzo a casa. Una situazione analoga si osserva in riferimento al tipo di scuola: nelle scuole con esigenze elementari il computer è usato molto più assiduamente che nelle scuole con esigenze elevate. Per quel che riguarda il sesso, il distacco delle ragazze nell'utilizzo del computer a scuola è indubbiamente minore rispetto al suo utilizzo a casa. Nell'analisi di regressione, solo il sesso e l'origine sociale producono autonomamente effetti statisticamente significativi. Alla scuola spetta dunque una certa funzione compensatrice delle differenze sociali legate all'utilizzo del computer nella sfera privata.

La funzione compensatrice della scuola appare anche nel fatto che le ragazze, i giovani con un'origine sociale svantaggiata e i giovani delle scuole con esigenze elementari indicano più spesso di avere imparato a utilizzare il computer soprattutto a scuola. In generale, però, la scuola non occupa una posizione di primo piano come fonte d'informazione: solo l'11% indica di avere acquisito le nozioni di computer soprattutto a scuola. Molto più spesso (27%) viene menzionata la famiglia e la maggioranza (41%) dice di avere imparato principalmente per contro proprio.

Sono interessanti le enormi differenze tra i Cantoni circa l'importanza della scuola come luogo di apprendimento delle TIC (figura 7.5). L'influsso della scuola risulta massimo nei Cantoni del Giura, Vallese e Turgovia nonché nel Principato del Liechtenstein. La figura illustra come le posizioni cantonali riguardo all'influsso scolastico sull'apprendimento del computer e alla frequenza di utilizzo di computer a scuola siano generalmente collegate (r=0.63).

L'importanza della scuola come luogo di apprendimento dipende anche dal significato attribuito ad altre fonti del sapere. Questo risulta ben chiaro a livello individuale. La valutazione dell'influsso della scuola dipende (in negativo) maggiormente dalla frequenza di utilizzo del computer a casa (r=-0.31) che dalla frequenza del suo utilizzo a scuola (r=0.13). Questo è un ulteriore segno della funzione compensatrice della scuola. Questa relazione potrebbe anche spiegare perché i Cantoni Zurigo e Giura (figura 7.5) divergono alquanto dalla tendenza generale. A Zurigo, l'utilizzo del computer al di fuori della scuola è alta, nel Giura bassa.

7.2.3 Tipo di utilizzo

Confronto cantonale e regionale

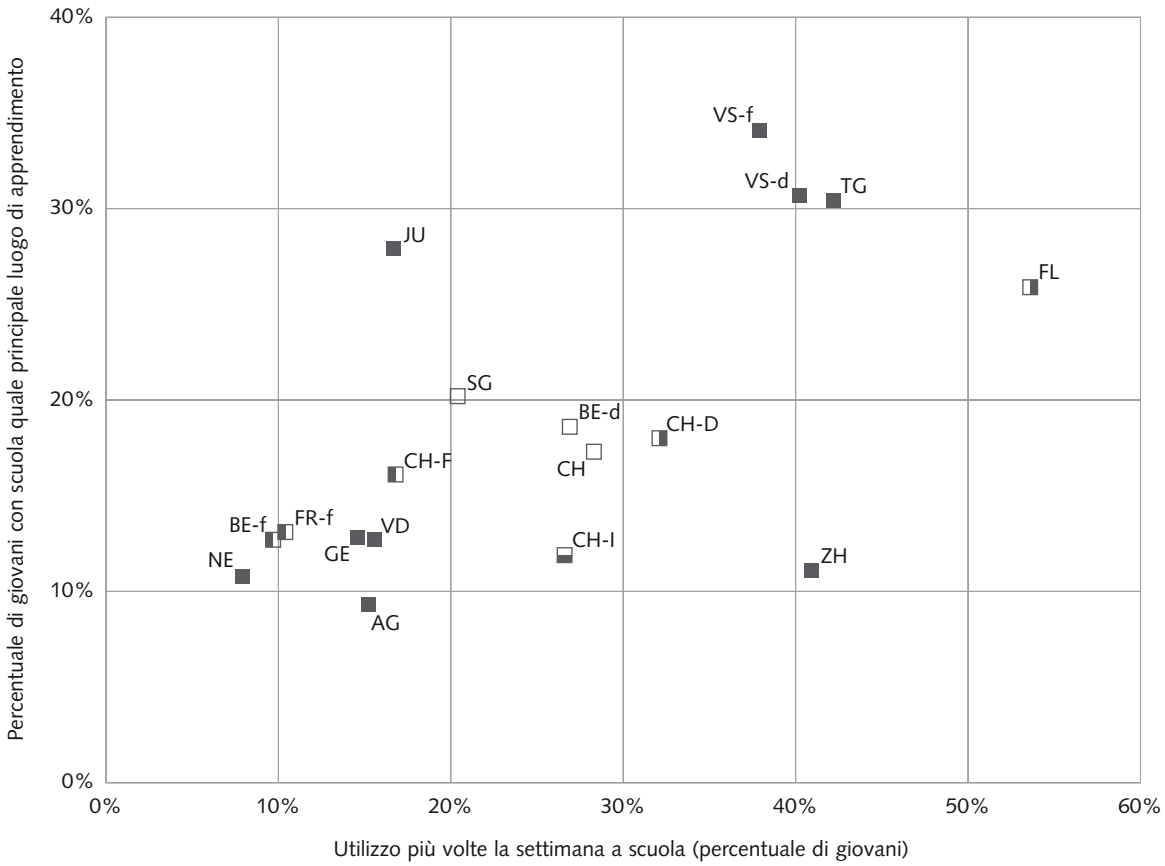
Il computer può essere utilizzato per molteplici scopi. Come accennato nel capitolo 7.1, in PISA 2003 è stato creato a questo proposito un indice dell'utilizzo di programmi informatici o di Internet (inclusi i giochi elettronici). La figura 7.6 mostra con quale intensità vengono usati programmi per PC o Internet nelle Regioni e nei Cantoni della Svizzera. La posizione dei Cantoni secondo questi due criteri coincide ampiamente (r=0.80). Secondo entrambi i criteri risulta che l'utilizzo nella Svizzera tedesca è maggiore che nella Svizzera francese. In quanto all'uso di Internet è nuovamente la parte di lingua francese del Vallese a rappresentare un'eccezione rispetto alla tendenza generale. Il Principato del Liechtenstein occupa per entrambi i tipi di utilizzo del computer una posizione di punta. Spicca inoltre la posizione della Svizzera italiana, in cui i programmi informatici vengono usati particolarmente spesso, mentre l'uso di Internet corrisponde alla media svizzera.

Tipo di utilizzo secondo il sesso

Le differenze tra i sessi nel tipo di utilizzo rilevate per i quindicenni nel capitolo 7.1 si riscontrano anche per gli allievi del nono anno. Sono ancora più evidenti se si considerano i singoli tipi di utilizzo (figura 7.7). La figura illustra lo scopo per cui è utilizzato il computer. Inoltre, le forme di utilizzo sono elencate secondo la frequenza con cui vengono usate da tutti i giovani.

Prima di tutto si nota che l'utilizzo di Internet per lo scambio di e-mail e per la ricerca di informazioni e musica nonché l'elaborazione di testi sono chiaramente al primo posto nell'intero gruppo dei giovani del nono anno (almeno il 47% di essi utilizza il computer in queste forme più volte alla settimana). Molto più raro è l'utilizzo di software educativi o in generale l'utilizzo del computer per scopi didattici (meno del 18%). In tutte queste forme, pur essendo significative, le differenze tra i sessi sono piuttosto piccole – ad eccezione dello scaricamento di musica da Internet. Per quanto riguarda i giochi elettronici,

Figura 7.5: Scuola quale principale luogo di apprendimento e utilizzo del computer a scuola, per Cantone e Regione, PISA 2003



Nota: I Cantoni che si differenziano in maniera significativa dalla media nazionale sono indicati mediante una colorazione nera orizzontale, verticale o combinata della loro posizione. Il Cantone Ticino non è rappresentato singolarmente corrispondendo la sua posizione praticamente a quella della Svizzera italiana.

© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

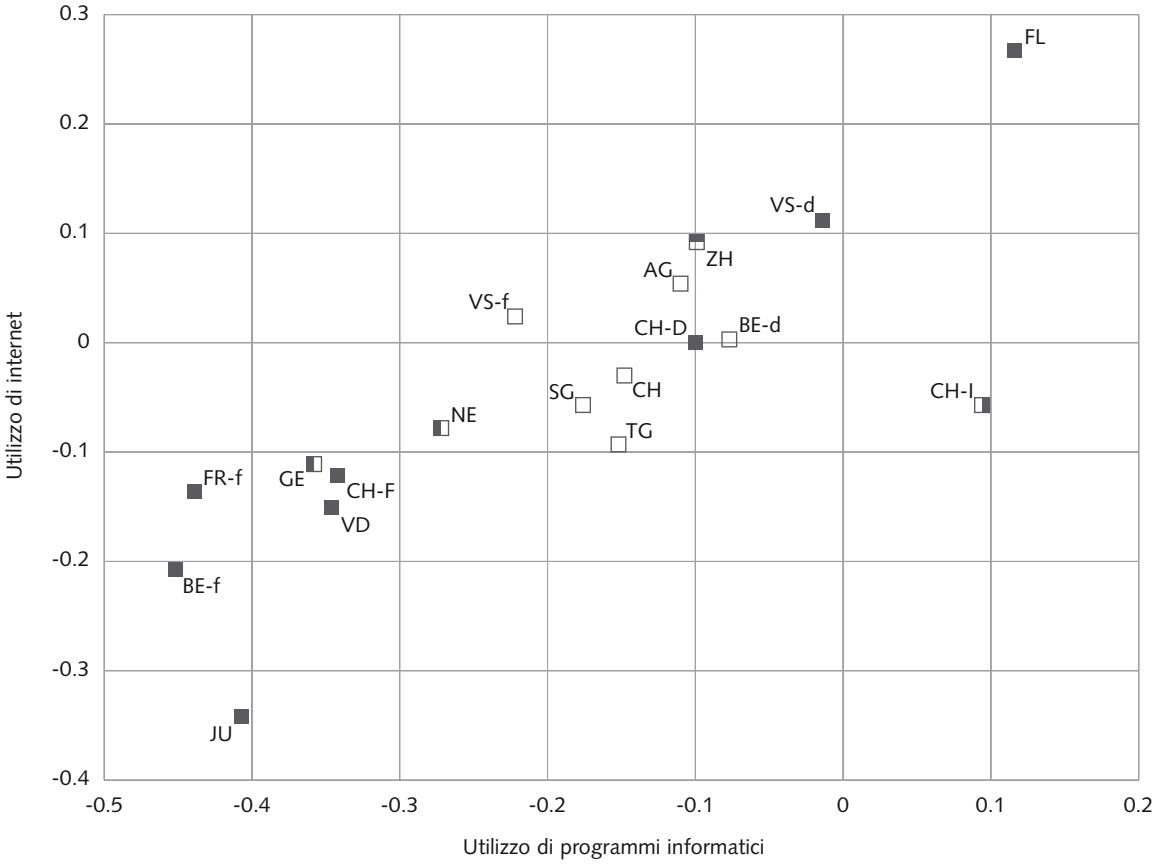
la situazione è completamente diversa: questi vengono infatti usati molto più spesso dai ragazzi (il 65% ci gioca più volte la settimana) che dalle ragazze (19%). Inoltre, molto più spesso i ragazzi si procurano programmi da Internet e programmano da soli. Nel complesso, questo modello di utilizzo del computer tipicamente legato al sesso corrisponde alla distinzione tra un uso *pragmatico* e un uso *ludico/sperimentale* (Schwab e Stegmann 2000). Le ragazze si concentrano soprattutto a usare il computer per attività e obiettivi definiti in base a contesti esterni. Anche i ragazzi usano il computer in questo modo pragmatico, ma estendono più spesso le loro attività al computer stesso, per esempio programmando, oppure lo usano assiduamente come strumento ludico. Questa analisi dettagliata riduce l'impressione che le ragazze siano svantaggiate per quel che concerne l'utilizzo del computer nella vita lavorativa: laddove vedono il computer come uno strumento importante, anche le ragazze sanno fare le loro esperienze.

Dal 2000 (Huber e Ramseier 2002, p. 61) l'utilizzo di Internet per la comunicazione e come fonte di informazioni è aumentata considerevolmente. Anche il suo impiego per l'elaborazione di testi è cresciuto leggermente, in special modo tra le ragazze. L'utilizzo per altri scopi invece è rimasto invariato.

7.3 Padronanza delle TIC e interesse

La padronanza delle TIC e l'interesse corrispondente sono grandezze che, tra i Cantoni, variano meno in funzione delle differenze individuali rispetto alla fre-

Figura 7.6: Utilizzo di internet e di programmi informatici, per Cantone e Regione, PISA 2003



Nota: Medie cantonali e regionali degli indici PISA riguardanti l'utilizzo di programmi informatici e di internet. Si veda anche il riquadro Info 7.1 e la nota alla figura 7.4.

© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

quenza dell'utilizzo del computer a scuola. Di conseguenza, nonostante siano stati rilevati tre aspetti legati alla padronanza, solo uno verrà approfondito insieme a quello dell'interesse.

La dimensione orizzontale della figura 7.8 mostra che il grado di sicurezza dei giovani nelle operazioni di routine al computer è molto basso per la parte di lingua francese del Cantone di Berna e per la Svizzera italiana, mentre risulta molto alto per il Vallese e il Principato del Liechtenstein. I valori degli altri Cantoni e Regioni si muovono in un intervallo piuttosto ristretto attorno al valore medio svizzero.

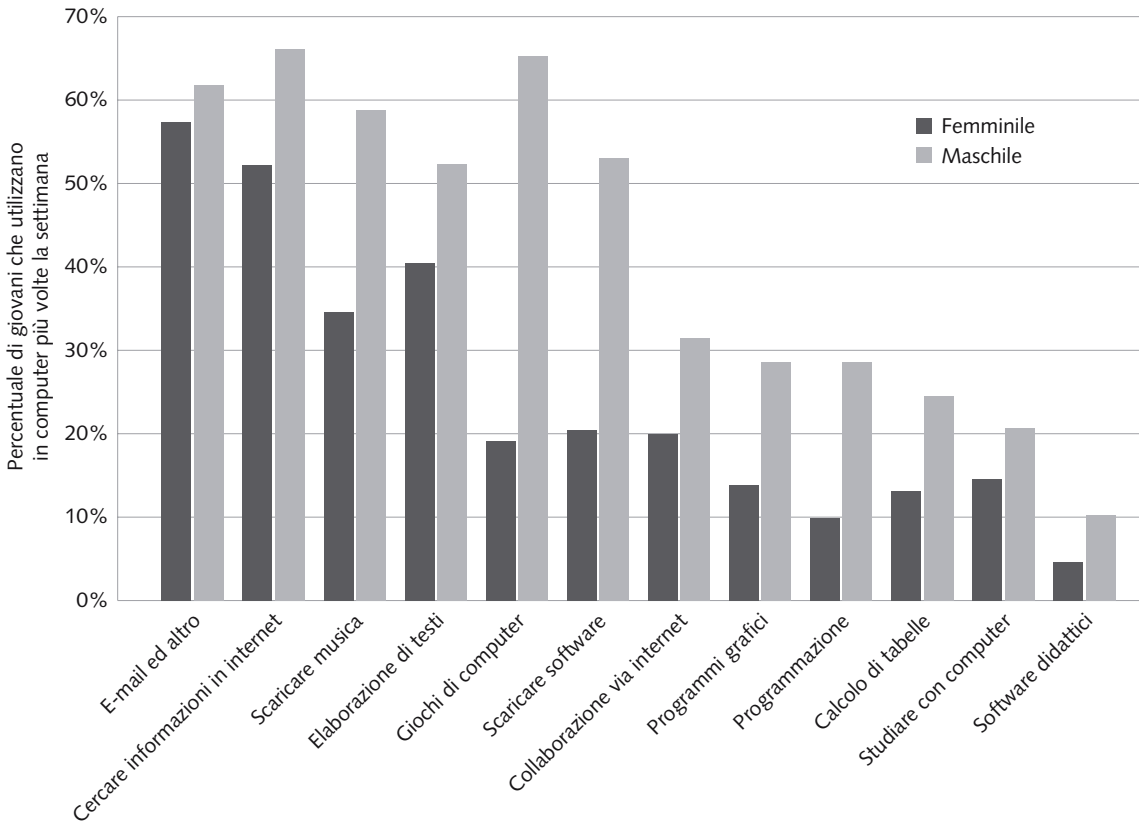
Quanto all'interesse[27] per l'utilizzo del computer, le differenze tra i Cantoni e le Regioni sono più grandi. Tutti i Cantoni della Svizzera francese e italiana sono appena o significativamente al di sotto del valore medio svizzero, i Cantoni della Svizzera tedesca sono invece al di sopra. Il Principato del Liechtenstein è nuovamente in una posizione da primato. Le posizioni cantonali riguardo all'interesse e alla sicurezza nelle operazioni di routine tendono a coincidere (r=0.56).

7.4 Utilizzo delle TIC e prestazioni scolastiche

In Svizzera le nuove tecnologie dell'informazione e della comunicazione hanno una duplice funzione: da un lato, sono uno strumento per la trasmissione del sapere; dall'altro, queste nuove tecnologie si presentano però anche come sussidi didattici o strumenti che dovrebbero facilitare l'apprendimento dei contenuti tradizionali delle materie. Nel caso in cui queste

27 Indice basato sulle reazioni a quattro affermazioni, come «Lavorare con il computer è molto importante per me» e «Giocare o lavorare con il computer mi diverte veramente» e normalizzato in modo tale che il valore medio per l'OCSE sia pari a 0 (cfr. Info 7.1).

Figura 7.7: Frequenza di utilizzo delle TIC, secondo il tipo di utilizzo e il sesso, PISA 2003



Nota: Tipo di utilizzo secondo la frequenza d'uso per tutti i giovani.

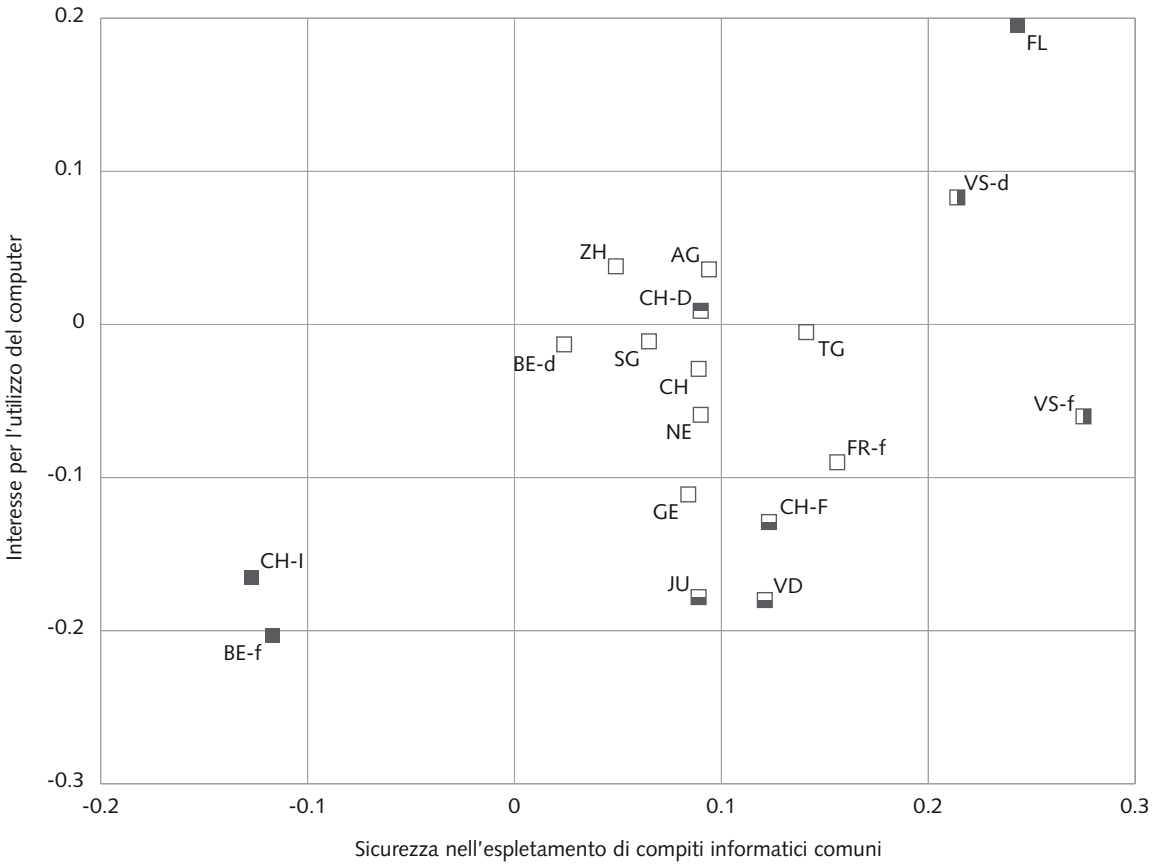
© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

nuove tecnologie fossero davvero determinanti nel facilitare l'apprendimento in generale, dovrebbe emergere un legame tra la familiarità con le TIC e le competenze in lettura, matematica e scienze naturali. Questo legame è esaminato qui di seguito.

Uno degli effetti dell'utilizzo delle TIC come sussidio didattico dovrebbe riflettersi in un legame tra l'intensità dell'utilizzo e i risultati. In effetti, la frequenza dell'utilizzo *a casa* è legata in parte alle prestazioni, in special modo a quelle in matematica (r=0.23). La frequenza di utilizzo a scuola e l'intensità di utilizzo di Internet oppure di programmi informatici invece, non presentano praticamente alcun legame con i risultati. La pura correlazione però non esprime un legame diretto, poiché sia l'utilizzo del computer che la prestazione sono influenzate dall'origine sociale, dall'origine migratoria, dal sesso e dal tipo di scuola. Se si controlla statisticamente l'influsso di queste variabili, il legame tra l'utilizzo delle TIC a casa e le competenze in matematica diminuisce visibilmente (r=0.11). Un legame così modesto non dimostra veramente un effetto positivo dell'utilizzo delle TIC sulle prestazioni scolastiche, poiché l'origine sociale può essere controllata solo in modo approssimativo e perché manca un legame tra le prestazioni scolastiche e l'utilizzo a scuola.

Osservando il legame tra le singole forme di utilizzo (figura 7.7) e le prestazioni, si nota innanzitutto un legame tra l'impiego dell'elaborazione di testi e le prestazioni scolastiche (r=0.14 per la matematica). Questo corrisponde ai risultati di PISA 2000 nella Svizzera tedesca. Un aspetto interessante è il fatto che come allora (Ramseier 2002, p. 60) emerge una relazione non lineare tra la frequenza dell'impiego dell'elaborazione di testi e le prestazioni scolastiche: se l'elaborazione di testi viene impiegata da una volta al mese a una volta alla settimana, la prestazione in matematica – controllando le caratteristiche dell'origine menzionate – è superiore di 22 punti rispetto a chi non utilizza mai l'elaborazione di testi. Gli allievi che impiegano l'elaborazione di testi quasi ogni giorno denotano invece una competenza di 6 punti infe-

Figura 7.8: Interesse per l'utilizzo del computer e sicurezza nell'esecuzione di compiti informatici comuni, per Cantone e Regione, PISA 2003



Nota: Medie cantonali e regionali degli indici PISA relativi alla sicurezza e all'interesse. Si veda Info 7.1 e la nota alla figura 7.4

© UST/CDPE *Fonte: Base dati PISA dell'OCSE degli allievi nel nono anno – UST/CDPE, 2004*

riore a quella di coloro che ne fanno un uso modesto. La stessa immagine risulta nella lettura e nelle scienze naturali. Il fatto che questo risultato si confermi in tutte e tre le competenze sia nel 2000 che nel 2003, ne dimostra la stabilità. L'elaborazione di testi è un'applicazione di base delle TIC, che non indica una rivoluzione dell'apprendimento sulla base del computer. Il legame potrebbe però segnalare che un utilizzo mirato e diretto delle TIC favorisce l'apprendimento. Nonostante i controlli statistici però, non si può escludere che gli allievi molto bravi usino più spesso le TIC in modo mirato e diretto.

Anche la relazione tra la *padronanza* delle TIC e le prestazioni scolastiche può essere esaminata. Da qui emerge che la sicurezza nelle operazioni di routine al computer è legata soprattutto ai risultati in matematica (r=0.33) e alle altre prestazioni, mentre la sicurezza nelle operazioni difficili al computer presenta il minor legame (r=0.14). La relazione con la sicurezza nelle operazioni con Internet si trova in una via di mezzo. Queste relazioni rimangono intatte anche controllando le caratteristiche sull'origine (r=0.21 rispettivamente r=0.08). Il risultato va nella stessa direzione di quello dell'elaborazione di testi: a essere associata a buone prestazioni è la padronanza delle funzioni di base delle TIC, non le nozioni e le capacità specifiche sulle TIC.

7.5 Conclusione

La padronanza del computer è una premessa importante per avere successo nel mondo del lavoro di oggi e approfittare delle offerte della società dell'informazione. Rincresce pertanto dover constatare che nel confronto internazionale la Svizzera non occupi una

buona posizione riguardo alla frequenza dell'utilizzo del computer a scuola, all'impiego di programmi informatici da parte dei quindicenni e alla sicurezza nell'utilizzo dei programmi. Sulla base di queste osservazioni è necessario incrementare l'uso del computer nelle scuole svizzere. Il capitolo 7.2 mostra quali sono i Cantoni con un maggiore bisogno di intervento.

All'interno della Svizzera, la familiarità col computer da parte dei giovani del non anno varia molto da Cantone a Cantone. I Cantoni della Svizzera tedesca se la cavano meglio dei Cantoni della Svizzera francese. Come già tre anni fa, si riscontrano notevoli differenze tra i sessi sia nell'utilizzo del computer che nella sicurezza. Esse riguardano soprattutto l'utilizzo ludico-sperimentale (giochi, programmazione, ecc.) e meno gli aspetti pragmatici.

Quanto all'utilizzo del computer a casa esistono chiaramente dei vantaggi per i giovani con un'origine sociale privilegiata, di nazionalità svizzera, per i ragazzi e per coloro che frequentano un tipo di scuola con esigenze elevate. La frequenza dell'utilizzo a scuola offre invece un'immagine diversa. Qui infatti lo svantaggio delle ragazze e dei giovani con un'origine sociale svantaggiata è minore, e dunque anche gli allievi delle scuole con esigenze elementari utilizzano il computer più intensamente a scuola. Secondo la valutazione diretta da parte degli allievi, per questo gruppo la scuola è un luogo più importante che per gli altri per imparare a utilizzare il computer. Questo dimostra che in una certa misura la scuola riesce a colmare le lacune nella familiarità col computer. Questo potrebbe incoraggiare i Cantoni in cui il computer viene usato poco nelle scuole a impegnarsi maggiormente per il suo utilizzo in classe.

L'indagine accenna a una relazione positiva tra un uso moderato e semplice delle TIC e le prestazioni degli allievi. Questo legame non dimostra però una particolare efficacia di un insegnamento fortemente incentrato sulle TIC, poiché non si riferisce specificamente all'utilizzo delle TIC a scuola. Una tale efficacia non potrebbe tuttavia neanche essere identificata data l'impostazione di PISA, in quanto l'utilizzo attuale del computer è paragonato a competenze di base molto ampie, che sono state sviluppate negli anni.

Sintesi e discussione

Urs Moser

PISA in sintesi

Il «Programme for International Student Assessment» (PISA) fornisce, a intervalli di tre anni, informazioni sul grado di preparazione alle sfide del futuro dei giovani al termine della formazione scolastica obbligatoria. A tal fine sono rilevate le competenze in matematica, in lettura e in scienze naturali. I test si basano su una formazione di base, necessaria per far fronte alla vita di tutti i giorni, che fa leva sulla comprensione e sull'applicazione delle conoscenze in funzione della situazione. Oltre alle competenze nelle singole materie, nel 2003 è stata valutata per la prima volta la capacità di risolvere problemi, intesa come competenza interdisciplinare. Accanto ai vari test di competenza, PISA comprende anche un questionario, con cui sono rilevate la motivazione e le strategie di apprendimento dei giovani, come pure la loro familiarità con il computer. I giovani sono inoltre invitati a fornire indicazioni sulla loro percezione della scuola e dell'insegnamento nonché sul loro contesto famigliare.

PISA offre ai Paesi partecipanti la possibilità di ampliare il campione nazionale. Vari Cantoni svizzeri hanno colto questa possibilità, sottoponendo pure un loro campione rappresentativo all'indagine PISA 2003. Si tratta di tutti i Cantoni e parti di Cantone di lingua francese, del Ticino nonché dei Cantoni e parti di Cantone di lingua tedesca Argovia, Berna, San Gallo, Turgovia, Vallese e Zurigo. Il secondo rapporto nazionale su PISA 2003 contiene i risultati di questi Cantoni come pure del Principato del Liechtenstein, che in materia di istruzione collabora strettamente con i Cantoni della Svizzera. I risultati si basano sui dati di circa 21'000 allievi del nono anno distribuiti in 400 scuole.

Differenze cantonali nelle competenze

Matematica

I risultati degli allievi in matematica sono stati classificati in sei livelli di competenza differenti. Gli allievi che raggiungono il livello 6 sono capaci di risolvere problemi complessi che si presentano in situazioni non familiari e che presuppongono l'utilizzo di varie fonti d'informazioni e forme di rappresentazione. Gli allievi che raggiungono il livello 1 sono invece capaci di risolvere compiti matematici familiari, contenenti tutte le informazioni pertinenti e definiti chiaramente, dove bisogna applicare procedimenti di routine. Gli allievi che non vanno oltre il livello 1 sono considerati dall'OCSE un gruppo a rischio, il cui passaggio alla vita professionale potrebbe comportare delle difficoltà.

In base alle competenze medie in matematica, i risultati dei Cantoni di Friburgo (di lingua francese), San Gallo, Turgovia, Vallese (di lingua tedesca), Vallese (di lingua francese) e Argovia sono significativamente al di sopra del valore medio della Svizzera. I risultati dei Cantoni di Berna (di lingua tedesca), Neuchâtel, Berna (di lingua francese), Vaud, Ticino e Ginevra sono significativamente al di sotto del valore medio della Svizzera. I risultati dei Cantoni del Giura e Zurigo, nonché del Principato del Liechtenstein, non si scostano in misura statisticamente significativa dal valore medio svizzero. La quota di allievi appartenenti al gruppo a rischio (livello di competenza 1 e < 1) oscilla tra il 5% nel Cantone di Friburgo (di lingua francese) e nel Giura e il 15% nel Cantone di Ginevra. La quota di allievi che rientrano nei livelli di competenza 5 e 6 varia tra il 29% nel Cantone di Turgovia e il 10% nel Cantone Ticino.

Siccome in PISA 2003 la matematica è stata esaminata con particolare attenzione, è stato possibile suddividere i risultati in quattro sottoambiti, le cosiddette idee guida. I migliori risultati sono stati raggiunti per il sottombito *spazio e forma* (M = 549 punti), che nei piani didattici corrisponde soprattutto ai

contenuti della geometria. Il valore medio per la *riflessione quantitativa*, i cui compiti si avvicinano soprattutto all'aritmetica dei piani didattici, è di 8 punti in meno (M = 541 punti). Scendendo di altri 6 punti troviamo il valore medio in materia di *trasformazioni e relazioni* (M = 535 punti), sottoambito costituito sostanzialmente da compiti di algebra. Ad aver dato maggior difficoltà sono stati gli esercizi legati all'*incertezza* (M = 526 punti), tra cui figurano i compiti di statistica e il calcolo delle probabilità. Questa classifica delle competenze in matematica secondo gli ambiti di contenuto si ritrova in quasi tutti i Cantoni.

Nel complesso, le differenze cantonali sono di media importanza. Tra la massima competenza media in matematica del Cantone di Friburgo (di lingua francese, M = 553 punti) e quelle più basse dei Cantoni di Ginevra (M = 508 punti) e Ticino (M = 510 punti) vi sono circa 45 punti. Escludendo i due Cantoni Ticino e Ginevra, le competenze medie in matematica degli altri Cantoni e del Principato del Liechtenstein sono comprese in un intervallo di 29 punti.

Lettura

Come in PISA 2000, i risultati in lettura degli allievi sono stati classificati in cinque livelli di competenza differenti. Gli allievi che raggiungono il livello 1 sono capaci di estrarre singole informazioni da testi semplici e di associarle alle proprie conoscenze. Non riescono però a utilizzare sufficientemente la lettura per imparare. Gli allievi che raggiungono il livello 5 sono capaci di capire nei dettagli testi complessi con contenuti non familiari.

In base alle competenze medie in lettura, i risultati del Principato del Liechtenstein nonché dei Cantoni di Turgovia, Friburgo (di lingua francese), Vallese (di lingua tedesca), Vallese (di lingua francese), San Gallo e Argovia sono significativamente al di sopra del valore medio della Svizzera. I risultati dei Cantoni di Vaud, Neuchâtel, Berna (di lingua francese), Ginevra e Ticino sono significativamente al di sotto del valore medio della Svizzera. I risultati dei Cantoni di Zurigo, Giura e Berna (di lingua tedesca) si scostano dal valore medio svizzero solo casualmente. Rispetto alla matematica, i tre gruppi – formati in base alla deviazione statisticamente significativa dal valore medio svizzero – restano praticamente invariati. Solo il Principato del Liechtenstein passa nel gruppo di testa e il Cantone di Berna (di lingua tedesca) nel gruppo dei Cantoni che si scostano dal valore medio svizzero solo casualmente.

I risultati in lettura sono più bassi che in matematica, come rivela anche la quota di allievi appartenenti al gruppo a rischio (livello di competenza 1 e < 1). Questa quota varia tra il 7 rispettivamente l'8% (VS, FR-f) e il 18 rispettivamente il 19% (GE, TI). Il fatto che in matematica gli allievi raggiungano risultati migliori che in lettura vale per tutti i Cantoni e anche per il Principato del Liechtenstein.

Le differenze tra i Cantoni nella competenza in lettura sono dello stesso ordine di grandezza di quelle in matematica. Tra la massima competenza media in lettura (Principato del Liechtenstein, M = 526 punti) e quelle più basse dei Cantoni Ticino (M = 480 punti) e Ginevra (M = 484 punti) vi sono circa 46 rispettivamente 42 punti. Escludendo i Cantoni Ticino e Ginevra, le competenze medie in lettura degli altri Cantoni e del Principato del Liechtenstein sono comprese in un intervallo di 28 punti.

Scienze naturali

In base alle competenze medie in scienze naturali, i risultati dei Cantoni di Friburgo (di lingua francese), Vallese (di lingua francese), Principato del Liechtenstein, Turgovia, Vallese (di lingua tedesca), San Gallo e Argovia sono significativamente al di sopra del valore medio della Svizzera. I risultati dei Cantoni Vaud, Neuchâtel, Berna (di lingua francese), Ginevra e Ticino sono significativamente al di sotto del valore medio della Svizzera. I risultati dei Cantoni di Zurigo, Giura e Berna (di lingua tedesca) si scostano dal valore medio svizzero solo casualmente. Per la competenza in scienze naturali, i tre gruppi sono composti dagli stessi Cantoni che per la competenza in lettura.

Le differenze tra i Cantoni in scienze naturali sono dello stesso ordine di grandezza di quelle in matematica e in lettura. Tra la massima competenza media in scienze naturali del Cantone di Friburgo (di lingua francese, M = 533 punti) e quelle più basse dei Cantoni di Ginevra (M = 488 punti) e Ticino (M = 485 punti) vi sono circa 45 rispettivamente 48 punti. Escludendo i Cantoni Ticino e Ginevra, le competenze medie in scienze naturali degli altri Cantoni e del Principato del Liechtenstein sono comprese in un intervallo di 27 punti.

Risoluzione di problemi

In base alle competenze medie nella risoluzione di problemi, i risultati dei Cantoni di Friburgo (di lingua francese), Turgovia, Vallese (di lingua tedesca), Vallese (di lingua francese) e San Gallo sono significativa-

mente al di sopra del valore medio della Svizzera. I risultati dei Cantoni di Neuchâtel, Vaud, Berna (di lingua francese), Ginevra e Ticino sono significativamente al di sotto del valore medio della Svizzera. I risultati dei Cantoni di Argovia, Giura, Zurigo e Berna (di lingua tedesca) nonché del Principato del Liechtenstein si scostano dal valore medio svizzero solo casualmente. Anche per la risoluzione di problemi la composizione dei tre gruppi è relativamente stabile: unicamente il Principato del Liechtenstein rientra, come in matematica, nel gruppo dei Cantoni che si scostano dal valore medio svizzero solo casualmente.

Le differenze tra i Cantoni nella risoluzione di problemi sono dello stesso ordine di grandezza di quelle in matematica. Tra la massima competenza media nella risoluzione di problemi di Friburgo (di lingua francese, M = 547 punti) e quelle più basse dei Cantoni di Ginevra (M = 503 punti) e Ticino (M = 497 punti) vi sono circa 44 rispettivamente 50 punti. Escludendo i Cantoni Ticino e Ginevra, le competenze medie nella risoluzione di problemi degli altri Cantoni e del Principato del Liechtenstein sono comprese in un intervallo di 29 punti.

Valutazione delle differenze cantonali

Nella maggior parte dei casi, le differenze tra i Cantoni della Svizzera sono inferiori a 30 punti e quindi piuttosto piccole. Solo i Cantoni di Ginevra e Ticino raggiungono, in tutti i settori di competenza, valori medi nettamente più bassi rispetto ai Cantoni in testa alla classifica: lo scarto è infatti compreso tra 40 e 50 punti. Il fatto che le differenze tra la maggioranza dei Cantoni siano da ritenersi piuttosto modeste emerge anche dal confronto effettuato a livello internazionale. Rispetto agli altri Paesi, in matematica la Svizzera ha raggiunto buoni risultati, con 23 punti in meno di Hong Kong-Cina, in testa alla classifica, il che è considerato uno scarto minore. In lettura ha invece raggiunto risultati mediocri, con 44 punti in meno della Finlandia, il che è invece da ritenere una differenza notevole.

La classifica dei Cantoni cambia solo minimamente nei quattro ambiti di competenza. I Cantoni con competenze medie elevate in matematica raggiungono competenze medie piuttosto alte anche in lettura, in scienze naturali e nella risoluzione di problemi. Questo risultato si spiega con il fatto che il legame tra i quattro ambiti di competenza è molto stretto. La correlazione tra le competenze in matematica e in lettura, ad esempio, è di r=0.71, tra le competenze in matematica e in scienze naturali di r=0.79 e tra le competenze in matematica e nella risoluzione di problemi addirittura di r=0.83.

Quali sono quindi le cause delle differenze (generalmente piccole) nella competenza in matematica tra i Cantoni? Le analisi svolte non hanno fornito spiegazioni chiare, ma solo ipotesi (sostenute dai dati). A causa della diversa età di scolarizzazione, gli allievi del Cantone Ticino hanno circa 9 mesi di meno di quelli della Svizzera tedesca e quelli della Svizzera francese hanno in media circa 5 mesi di meno. Con 542 punti, le competenze in matematica nella Svizzera tedesca sono quindi superiori di quelle della Svizzera francese (528 punti) e della Svizzera italiana (511 punti). In tutte e quattro le materie del test, gli allievi dei Cantoni Ticino e Ginevra raggiungono i risultati medi più bassi, ma sono anche i più giovani a frequentare il nono anno.

Siccome le competenze sono valutate prevalentemente con esercizi vicini alla realtà, dato l'orientamento al quotidiano di PISA , i risultati sono influenzati anche dalle possibilità di esperienza e apprendimento dei giovani al di fuori della scuola. Non bisogna inoltre dimenticare che gli allievi si trovano in una fase dello sviluppo in cui sull'arco di nove mesi si verifica un processo di maturazione che può assumere rilievo anche per le competenze.

Un ruolo analogo è svolto dalle relazioni tra il numero di ore di matematica svolte durante il nono anno e la competenza media in matematica. Tendenzialmente, i Cantoni che impartiscono più ore di matematica raggiungono risultati migliori. Un insegnamento più intensivo comporta prestazioni migliori, anche se l'orientamento dei test non collima necessariamente con i curricoli.

Un'altra spiegazione delle differenze cantonali – soprattutto dei risultati piuttosto scarsi dei Cantoni di Ginevra e Ticino – sta nella quota di allievi di famiglie immigrate, che nei due Cantoni con le competenze medie più basse raggiunge i valori più alti. Come mostra il presente rapporto, in tutti i Cantoni le competenze rilevate in PISA dei giovani con un'origine migratoria sono più basse di quelle dei nativi, il che si ripercuote anche nelle competenze medie cantonali. Non per niente la promozione dei bambini e dei giovani con un'origine migratoria è uno degli obiettivi prioritari della politica nazionale dell'istruzione.

Benché debbano essere relativizzate, dal momento che si basano su semplici correlazioni, sul piano delle caratteristiche dei sistemi formativi che possono avere un'influenza sulle prestazioni degli allievi, queste spiegazioni delle differenze cantonali sono plausibili. Le competenze rilevate in PISA sono infatti il risultato di opportunità di apprendimento che si verificano all'interno e all'esterno della scuola. Quanto più a lungo gli allievi possono confrontarsi con i contenuti valutati, quante più ore sono dedicate all'insegnamento dei contenuti, quanto più gli allievi padroneggiano la lingua utilizzata a scuola, tanto più solide saranno le competenze nei quattro ambiti del test. I risultati sotto forma di correlazioni lineari non devono tuttavia trarre in inganno: le competenze degli allievi sono il risultato di molteplici fattori interdipendenti. In particolare, dipendono dalle premesse individuali degli allievi e dalla qualità del processo di insegnamento e apprendimento a scuola.

Premesse individuali per il successo nell'apprendimento

Competenze di ragazzi e ragazze

PISA 2003 mostra le già note differenze nelle prestazioni tra ragazzi e ragazze. Le competenze in matematica dei ragazzi sono significativamente, ma solo leggermente migliori di quelle delle ragazze. Le differenze maggiori tra ragazzi e ragazze figurano nel sottoambito *spazio e forma* (32 punti) e quelle minori in quello della *riflessione quantitativa* (13 punti). Le differenze tra ragazzi e ragazze nelle competenze in matematica variano da un Cantone all'altro; di norma sono comprese tra 20 e 30 punti. Anche in scienze naturali, i ragazzi raggiungono valori medi significativamente migliori di quelli delle ragazze. Le differenze nei vari Cantoni sono comprese tra 34 e 12 punti. Nella risoluzione di problemi, le ragazze raggiungono invece la stessa competenza dei ragazzi e in lettura la loro competenza è, come prevedibile, significativamente migliore di quella dei ragazzi. Le differenze nella competenza in lettura tra ragazzi e ragazze sono comprese, nella maggior parte dei Cantoni, tra 20 e 25 punti.

Una rappresentazione delle differenze nelle prestazioni tra ragazzi e ragazze in funzione della composizione sessuale della classe conferma l'ipotesi che le differenze nelle competenze in matematica tra ragazzi e ragazze diminuiscono nelle classi in cui le ragazze sono sovrarappresentate. Le analisi mostrano inoltre chiaramente che le cause delle differenze in matematica tra i sessi vanno ricercate soprattutto nella scarsa autostima, ma anche nel minor interesse delle ragazze per questa materia. Per le ragazze, le condizioni di apprendimento in matematica sono nettamente peggiori che per i ragazzi. Viceversa, date le loro preferenze motivazionali i ragazzi sono meno dotati delle ragazze quando devono mettere alla prova le loro capacità in lettura.

Origine sociale e culturale degli allievi

Il significato dell'origine sociale e culturale per le prestazioni scolastiche è sufficientemente noto e, per quanto riguarda la Svizzera, è stato dimostrato a più riprese nell'ambito delle indagini PISA. Per origine sociale s'intendono da un lato, le risorse finanziarie e la formazione dei genitori o dei tutori e, dall'altro, le relazioni sociali e la disponibilità di beni culturali, come il possesso di libri e quadri, ma anche di un computer e dell'accesso a Internet o di un luogo dove l'allievo possa studiare in tranquillità. L'origine culturale è invece determinata dall'origine migratoria e dalla prima lingua degli allievi. Vi sono allievi nati all'estero e migrati in Svizzera, altri che invece sono nati in Svizzera, ma da genitori nati all'estero.

Con l'aumento della durata di permanenza in Svizzera, crescono anche le competenze degli allievi con un'origine migratoria. Spesso però, questo processo è ostacolato da un'origine socioeconomica svantaggiata della famiglia stessa. A ostacolare il processo di apprendimento degli allievi provenienti da ambienti socialmente sfavoriti e con un'origine migratoria non è tanto una mancanza di motivazione. Il loro interesse per la matematica, ad esempio, è superiore alla media, emozioni negative come l'ansia sono percepite più raramente e anche il sostegno da parte degli insegnanti è recepito meglio da questi allievi. Le cause delle loro più scarse competenze risiedono piuttosto nelle minori risorse dei genitori nonché nella mancanza di padronanza della lingua parlata a scuola.

Modelli scolastici e tipi di scuole

L'influenza dell'ambiente socioeconomico degli allievi per i risultati in matematica non è forte allo stesso modo in tutti i Cantoni. Nella Svizzera francese e nel Cantone Ticino, la relazione tra l'origine sociale e le competenze è di norma nettamente più debole che

nella Svizzera tedesca. Riescono a promuovere meglio gli allievi provenienti da ambienti socioeconomicamente sfavoriti soprattutto i sistemi scolastici che rinunciano a una separazione rigorosa degli allievi in tipi di scuole differenti. In questi sistemi scolastici, gli allievi sono inseriti in classi di base (generalmente eterogenee), ma l'insegnamento in determinate materie come la matematica e le lingue straniere è dispensato in gruppi di vari livelli. Tra questi gruppi è garantita una maggior permeabilità: la distribuzione degli allievi può infatti essere corretta in modo relativamente flessibile. Uno sguardo differenziato ai Cantoni rivela tuttavia che la relazione tra l'origine sociale e le competenze in matematica nella parte di lingua francese del Cantone di Friburgo è particolarmente debole, e questo benché gli allievi siano inseriti esclusivamente in tipi di scuole separati in funzione delle loro prestazioni. Di conseguenza, la conclusione tratta in base ai dati a livello nazionale non può essere generalizzata a tutti i sistemi formativi cantonali.

Indipendentemente dal modello scolastico, inoltre, i Cantoni di Friburgo (di lingua francese), Giura e Vallese confermano che competenze medie elevate e promozione efficace degli allievi con un'origine socioeconomica svantaggiata non si escludono a vicenda. Questi tre Cantoni sono quelli che in Svizzera meglio riescono ad ottimizzazione il livello delle competenze medie e la riduzione della segregazione scolastica auspicate dall'OCSE sia sul piano pedagogico che economico.

Siccome buona parte degli allievi del grado secondario I è inserito in un sistema scolastico a tre livelli (ad esempio *Realschule* – livello di esigenze elementare, *Sekundarschule* – livello di esigenze estese e *Langgymnasium* – livello di esigenze elevate), gli allievi provenienti da ambienti socioeconomici sfavoriti si ritrovano sovrarappresentati nelle scuole con esigenze elementari, mentre quelli provenienti da ambienti socioeconomici privilegiati lo sono nelle scuole con esigenze elevate. Questa ripartizione fa sì che nei sistemi scolastici a tre livelli la relazione tra la composizione socioeconomica e la competenza media in matematica delle classi sia sempre superiore alla media svizzera. Nei modelli scolastici che rinunciano a una separazione rigida degli allievi in tipi di scuole differenti, la relazione è invece sempre più debole rispetto alla media svizzera, salvo in un caso. La distribuzione degli allievi in livelli differenti in funzione delle loro prestazioni permette di contrastare la segregazione della popolazione scolastica secondo caratteristiche legate alla formazione e il rischio che la composizione sociale delle classi si ripercuota negativamente sulle prestazioni. I risultati mostrano tuttavia che gruppi di livello omogeneo non comportano automaticamente risultati migliori.

Per una parte degli allievi tuttavia, la separazione secondo livelli di esigenze (tipi di scuole o gruppi di vari livelli) non rimane senza conseguenze. Una volta di più, in base al confronto delle competenze degli allievi provenienti da scuole con livelli di esigenze differenti emerge chiaramente che questa separazione non è sempre precisa. Un semplice sguardo alle competenze medie delle classi rivela che all'interno dello stesso Cantone le scuole con esigenze estese non sempre raggiungono risultati migliori di quelle con esigenze elementari. I risultati individuali mostrano che le competenze di una parte relativamente ampia degli allievi delle scuole con esigenze elementari potrebbero essere sufficienti per frequentare una scuola con esigenze estese. La separazione di questi allievi in una scuola con esigenze elementari dà un'immagine sbagliata delle loro competenze, il che può ripercuotersi sfavorevolmente in particolare nell'ambito della scelta della professione. Le riforme discusse in vari Cantoni a favore di una valutazione standardizzata delle competenze al termine del grado secondario I potrebbero portare a una separazione tra la valutazione e il livello di esigenze, il che andrebbe soprattutto a vantaggio degli allievi delle scuole con esigenze elementari.

Apprendimento autonomo in matematica

Per far sì che l'apprendimento durante le lezioni sia efficace, gli allievi devono soddisfare varie premesse motivazionali. L'apprendimento è efficace soprattutto quando non è associato a emozioni negative come l'ansia, quando sussistono interesse e fiducia in se stessi e quando gli allievi pianificano, sorvegliano e controllano il loro apprendimento con strategie metacognitive. Le condizioni per un apprendimento efficace, riassunte sotto l'etichetta «apprendimento autonomo», sono considerate anche uno degli obiettivi dell'insegnamento. Al termine della scuola dell'obbligo, i giovani dovrebbero essere in grado di regolare il più autonomamente possibile il loro apprendimento.

In Svizzera, la valutazione media dell'apprendimento autonomo è leggermente superiore che nei

Paesi dell'OCSE. L'ansia percepita durante la soluzione di compiti di matematica è chiaramente al di sotto della media OCSE. Le valutazioni dei vari aspetti dell'apprendimento autonomo si differenziano solo minimamente tra un Cantone e l'altro, salvo per l'ansia percepita.

Per raggiungere buone competenze in matematica si sono rivelati particolarmente importanti un'elevata fiducia in se stessi e la possibilità di studiare in un contesto privo di ansie, mentre l'utilizzo di particolari strategie di apprendimento è quasi insignificante per le competenze in matematica o produce addirittura un influsso negativo. Questo risultato inatteso è legato al fatto che, rispetto agli allievi delle scuole con esigenze minori, gli allievi delle scuole con esigenze elevate indicano più raramente (a) di riflettere su come poter collegare i nuovi contenuti con le strutture cognitive esistenti (strategie di elaborazione) e (b) di imprimere le nuove informazioni nella mente studiando a memoria (strategie di memorizzazione).

In relazione all'apprendimento autonomo spiccano in particolare le grandi differenze tra ragazzi e ragazze. In tutti i Cantoni, i ragazzi sono decisamente più interessati alla matematica, un risultato emerso anche nel raffronto internazionale. Si rilevano differenze tra i sessi anche a livello di fiducia in se stessi e di ansia. Le ragazze hanno nettamente meno fiducia in se stesse quanto alla matematica, sono più preoccupate nell'ambito delle lezioni di matematica e in generale si sentono più incapaci di fronte ai compiti di matematica rispetto ai ragazzi. Queste condizioni di apprendimento sfavorevoli, spiegano in ampia misura le competenze in matematica inferiori delle ragazze. All'origine delle differenze nella competenza in matematica tra ragazzi e ragazze vi sono quindi in particolare la scarsa fiducia in sé e la maggior ansia nei confronti dei problemi matematici.

Familiarità con le tecnologie dell'informazione e della comunicazione

La maggior parte degli allievi del grado secondario I ha a disposizione un computer a scuola: nella Svizzera italiana e tedesca, tale quota è del 90%, nella Svizzera francese dell'80%. La disponibilità di un computer a scuola è una premessa necessaria, ma non sufficiente per l'uso regolare del computer nell'ambito dell'insegnamento. Se a casa la maggior parte dei giovani usa il computer più volte alla settimana, a scuola lo utilizza regolarmente solo il 30% degli allievi. Questa quota risulta bassa anche nel raffronto internazionale. In Paesi come l'Austria e l'Italia, tale tasso supera il 50%. L'uso piuttosto irregolare del computer a scuola ha delle ripercussioni: oltre a utilizzare meno frequentemente i programmi più comuni, gli allievi si sentono anche meno sicuri nell'esecuzione di compiti di routine con il computer.

I ragazzi utilizzano il computer a casa più spesso delle ragazze. Questo vale per i giovani provenienti da ambienti socioeconomici privilegiati, per i giovani senza un'origine migratoria e per i giovani delle scuole con esigenze elevate. La scuola riesce però a compensare queste differenze nell'uso del computer in ambito privato. A scuola, infatti, la situazione è quasi inversa: sebbene le ragazze utilizzino comunque il computer meno spesso dei ragazzi, le differenze tra i sessi sono minori. Inoltre, i giovani con un'origine socioeconomica sfavorita e gli allievi delle scuole con esigenze elementari utilizzano il computer più spesso di quelli provenienti da ambienti socioeconomici privilegiati o da scuole con un livello di esigenze elevato.

Uno sguardo differenziato all'uso del computer rivela che i giovani utilizzano il computer soprattutto per comunicare tramite la posta elettronica e per ottenere informazioni via Internet. Utilizzano pure il computer per scrivere relativamente spesso dei testi, mentre l'uso di programmi di calcolo e tabelle è piuttosto raro. Il computer è utilizzato poco anche per imparare; ciò che attribuisce scarsa importanza ai software educativi. L'importanza delle differenze tra ragazzi e ragazze in termini di utilizzo del computer è relativizzata se si considera il tipo di uso che ne viene fatto: le ragazze usano il computer quale sussidio per raggiungere i più svariati scopi, mentre i ragazzi lo usano più spesso anche per giocare, programmare e sperimentare.

Conclusione

Al termine dell'analisi dettagliata dei dati del primo ciclo di PISA, la Conferenza svizzera dei direttori cantonali della pubblica educazione ha presentato il piano d'azione «Mesures consécutives à PISA 2000». Visto che nel secondo ciclo di PISA i risultati della Svizzera non sono mutati in modo particolare rispetto ai risultati della prima indagine, il piano d'azione

conserva la sua attualità. Con un intervallo di tre anni tra le due indagini, due risultati sostanzialmente differenti non sarebbero comunque attribuibili ai provvedimenti di politica dell'istruzione, in quanto impostati a lungo termine.

I risultati attuali mostrano che il piano d'azione è valido per tutti i Cantoni. Le differenze tra i Cantoni nei quattro ambiti del test sono piuttosto esigue e in parte le si possono pure argomentare. In tutti i Cantoni, inoltre, gli allievi ottengono i migliori risultati in matematica e i peggiori in lettura. Questi risultati omogenei nei diversi ambiti del test sono un segno del fatto che già oggi in Svizzera vi è una certa armonizzazione tra i Cantoni per quanto riguarda l'offerta d'insegnamento e di apprendimento. Anche nei diversi sottoambiti della matematica, tra i Cantoni sembra esserci una buona concordanza in relazione all'orientamento e ai contenuti curricolari. In tutti i Cantoni, i compiti nei sottoambiti *spazio e forma* sono stati risolti meglio dei compiti centrati sul sottoambito *incertezza*. Considerata l'alta priorità riservata alla ricerca nel nostro Paese, è tuttavia lecito chiedersi se in futuro non bisognerebbe dare maggior peso alla pratica del sottoambito *incertezza*, rispettivamente all'insegnamento della statistica e della probabilità.

La concordanza dei risultati in funzione degli ambiti nei diversi Cantoni testimonia un orientamento comune dei curricoli e rappresenta un buon punto di partenza per lo sviluppo di standard d'istruzione nazionali. La necessità di un monitoraggio dell'istruzione sulla base di standard minimi, allo scopo di migliorarne la qualità, è dimostrata dalla quota di allievi a rischio, da ritenersi eccessiva sia in base ai risultati in matematica che in base ai risultati in lettura. Ci sono troppi allievi che al termine della scuola dell'obbligo non sono pronti per affrontare la vita professionale. Nessun Cantone ne è escluso. Inoltre, in tutti i Cantoni si possono dimostrare relazioni tra caratteristiche individuali (sesso, contesto sociale, origine migratoria) e competenze. In base ai presenti risultati, la promozione dei bambini provenienti da ambienti sociali modesti resta un obiettivo di massima priorità per la politica dell'istruzione di tutti i Cantoni.

L'importanza di disporre di informazioni differenziate sul sistema formativo è messa in evidenza anche dai risultati legati alla familiarità dei giovani con le tecnologie dell'informazione e della comunicazione. Benché in Svizzera le scuole siano relativamente ben equipaggiate in termini di computer e che i giovani ne utilizzino volentieri le possibilità di comunicazione, soprattutto a casa propria, nelle scuole il computer è ancora poco usato. Ciò si ripercuote sulla sicurezza nell'uso del computer e delle tecnologie dell'informazione. I risultati mostrano che l'iniziativa della Confederazione, dei Cantoni e dell'economia privata «Partenariato pubblico-privato – la scuola in rete (PPP-Sir)» volta a promuovere le Tecnologie dell'informazione e della comunicazione (TIC) attraverso la formazione degli insegnanti persegue un obiettivo fondamentale.

I risultati attuali mostrano però anche chiaramente quanto sia difficile trarre conclusioni generali sull'efficacia delle caratteristiche del sistema formativo, in funzione della variabilità all'interno della Svizzera. In base ai risultati cantonali, ad esempio, non è possibile identificare né il modello scolastico migliore né l'età di scolarizzazione più adatta. A vantare il maggior successo da quasi tutti i punti di vista è tuttavia il Cantone di Friburgo (di lingua francese), i cui allievi figurano tra i migliori in tutti gli ambiti di competenza e si ritrovano più raramente nel gruppo a rischio. Al tempo stesso, il Cantone di Friburgo è quello che riesce a promuovere meglio gli allievi provenienti da ambienti socioeconomicamente sfavoriti. Bisogna però tener presente che in altri Cantoni la quota dei giovani con un'origine migratoria è nettamente più grande che nel Cantone di Friburgo, motivo per cui ad esempio per i Cantoni di Ginevra e Ticino è anche più difficile ottenere un risultato altrettanto buono.

Non sono tanto le differenze cantonali legate alle condizioni di partenza (età di scolarizzazione, origine migratoria degli allievi) a determinare il bisogno di dati concreti sul successo dell'apprendimento degli allievi. L'utilità della trasparenza in materia di istruzione è evidenziata soprattutto dal fatto che in tutti i Cantoni vi sono giovani che giungono al termine della scuola dell'obbligo con competenze insufficienti in matematica e in lettura. Standard nazionali sulle competenze minime richieste così come un monitoraggio regolare potrebbe permettere ai Cantoni e alle scuole di portare avanti i processi in grado di portare tutti gli allievi alla fine delle scuole dell'obbligo con il necessario livello di competenze necessarie per affrontare con successo la vita professionale.

Esempi di esercizi

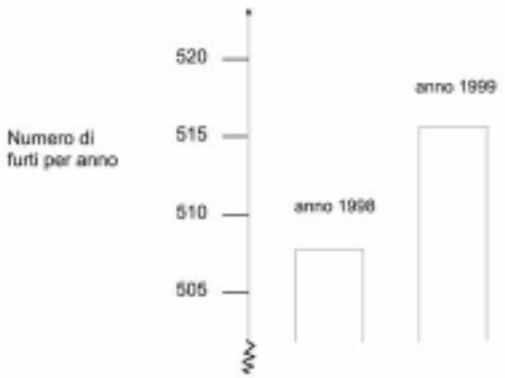
Matematica

FURTI

Domanda 1: FURTI M179Q01

Un cronista televisivo ha mostrato questo grafico dicendo:

«Il grafico mostra che dal 1998 al 1999 si è verificato un notevole aumento del numero di furti.»

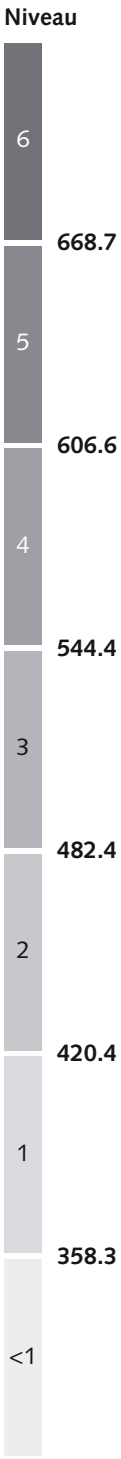


Pensi che l'affermazione del cronista sia un'interpretazione ragionevole del grafico? Spiega brevemente la tua risposta.

Punteggio 2 (694 punti)
Questo punteggio viene assegnato alle risposte in cui gli allievi sostengono che l'interpretazione non è né corretta né sensata, sottolineano che il grafico viene presentato solo in parte, propongono argomentazioni corrette in termini di rapporto o di percentuale di crescita oppure spiegano che, per potersi pronunciare, sono necessari i dati sull'andamento dei furti con scasso.

Punteggio 1 (577 punti)
Questo punteggio viene assegnato alle risposte in cui gli allievi sostengono che l'interpretazione non è sensata. Essi forniscono però una spiegazione non sufficientemente dettagliata (segnalano UNICAMENTE l'aumento indicato dal numero esatto dei furti senza però confrontarlo con il numero totale), oppure applicano un metodo corretto, commettendo però un errore di calcolo matematico minimo.

Questo item a risposta aperta strutturata si situa in un contesto pubblico. Il grafico presentato per spiegare l'item si ispira ad un grafico «reale», esponendo una serie d'informazioni



simili che possono indurre in errore. Come sostiene un giornalista di un'emissione televisiva, il grafico sembra infatti indicare che «tra il 1998 e il 1999» vi sia stato un «fortissimo aumento del numero dei furti con scasso». Nell'item si chiede agli allievi di indicare se l'affermazione del giornalista corrisponde ad un'interpretazione corretta del grafico. Per prendere parte alla società dell'informazione è indispensabile non fermarsi alle cifre e ai grafici come sono spesso esposti dai media. Si tratta di una competenza fondamentale della cultura matematica. Sono infatti innumerevoli gli «strateghi» della comunicazione che fanno in modo di presentare le cifre in maniera da corroborare la tesi da loro sostenuta, espediente di cui spesso si serve la politica. Questo item descrive una simile pratica. Esso dipende dal sottoambito matematico «incertezza», in quanto chiede agli allievi di analizzare un grafico e d'interpretare determinati dati. Le capacità di ragionamento, d'interpretazione e di comunicazione di cui gli allievi devono dar prova lo situano senz'ombra di dubbio nel gruppo delle competenze delle relazioni. Per risolvere questo item sono indispensabili competenze ben definite: gli allievi devono decodificare e comprendere in modo critico una rappresentazione grafica, farsi una propria opinione in merito e sviluppare una spiegazione adeguata basandosi sul ragionamento e sul pensiero matematico (sebbene il grafico sembri far supporre un fortissimo aumento del numero dei furti con scasso, in termini assoluti l'aumento è ben lungi dall'essere eccezionale; questo paradosso si spiega tenendo presente che viene mostrata unicamente una parte dell'asse delle ordinate. Infine gli allievi devono pure indicare correttamente a quali conclusioni sono giunti in seguito al loro ragionamento.

Se le risposte degli allievi corrispondono ad un credito parziale, l'item vale 577 punti, situandosi al livello 4. Un credito parziale viene accordato agli allievi che sostengono che l'affermazione del giornalista non è corretta, ma non spiegano in modo sufficientemente dettagliato ciò che motiva la loro scelta. In altre parole, il loro ragionamento si concentra sull'incremento del numero dei furti in termini assoluti, e non in termini relativi. Le competenze comunicative sono indispensabili per risolvere questo item, essendo le risposte di difficile interpretazione. Ad esempio, «da 508 a 515: non si tratta di un aumento significativo» può avere un significato diverso da «un aumento di circa 10 unità non è molto grande». La prima risposta indica le cifre e potrebbe quindi significare che l'incremento è minimo se rapportato all'importanza delle cifre. Questo tipo di ragionamento non può essere applicato alla seconda risposta. Quando gli allievi forniscono una simile risposta, essi hanno sviluppato e forniscono una spiegazione basata sull'interpretazione delle cifre. È per questo motivo che l'item si situa al livello 4.

Se le risposte degli allievi corrispondono ad un credito completo, l'item vale 694 punti, situandosi al livello 6. Questi allievi indicano che l'affermazione del giornalista non è corretta e spiegano il loro punto di vista minuziosamente. In altre parole, il loro ragionamento si basa su un incremento del numero dei furti con scasso, non solo in termini assoluti (il numero esatto dei furti supplementari), bensì anche in termini relativi. Questo item chiede agli allievi di sviluppare e fornire una spiegazione basata sull'interpretazione delle cifre e di ragionare in termini proporzionali in un contesto statistico e in una situazione a loro poco familiare.

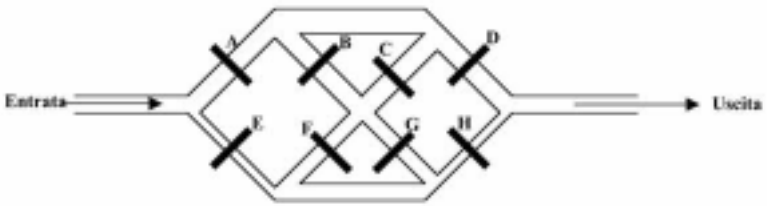
Risoluzione di problemi

IRRIGAZIONE

Lo schema seguente rappresenta un sistema di canali per l'irrigazione di terreni coltivati. Gli sbarramenti da A ad H possono essere aperti o chiusi per far arrivare l'acqua dove serve. Quando uno sbarramento è chiuso l'acqua non può passare.

In questo problema si tratta di trovare lo sbarramento bloccato su «chiuso» che impedisce all'acqua di scorrere attraverso il sistema di canali.

Schema 1: Sistema di canali per l'irrigazione



Michele nota che non sempre l'acqua va dove dovrebbe andare.

Egli pensa che uno degli sbarramenti sia bloccato su «chiuso», di modo che, quando si dà il comando «aperto», non si apre.

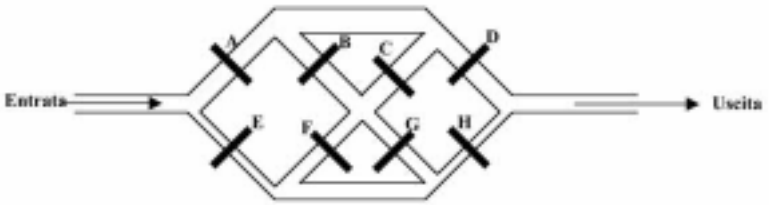
DOMANDA 1: IRRIGAZIONE X603Q01

Michele si serve del sistema di regolazione presentato nella Tabella 1 per verificare il funzionamento degli sbarramenti.

Tabella 1: Regolazioni degli sbarramenti

A	B	C	D	E	F	G	H
Aperto	Chiuso	Aperto	Aperto	Chiuso	Aperto	Chiuso	Aperto

Servendoti del sistema di regolazione degli sbarramenti illustrato nella Tabella 1, traccia **nello schema seguente** tutti i possibili percorsi seguiti dal flusso dell'acqua. Supponi che tutti gli sbarramenti funzionino secondo il sistema di regolazione.



Niveau

3

592.10

2

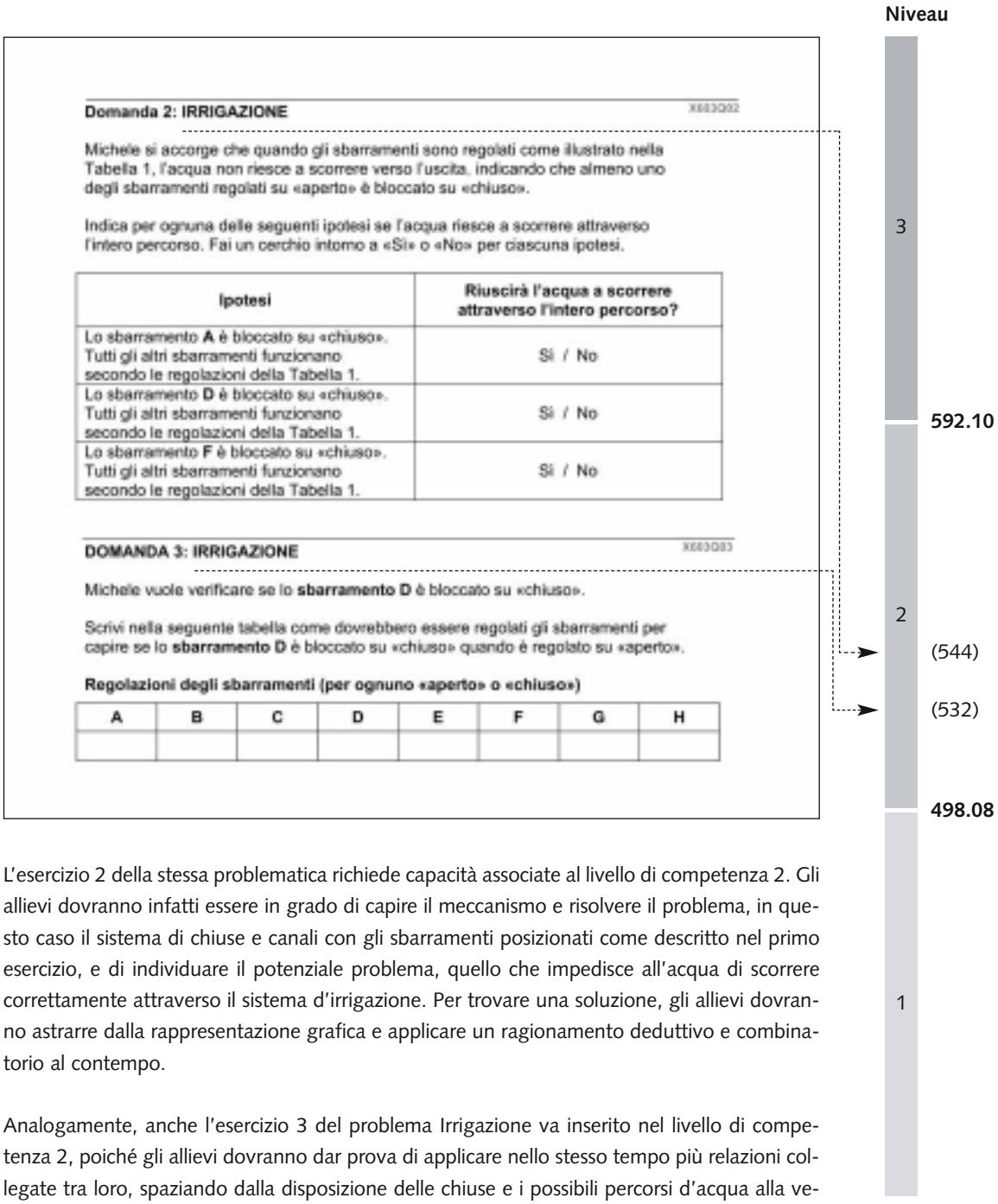
498.08

(497)

1

Il problema dell'irrigazione costituisce un esempio d'esercizio di risoluzione di problemi. Gli allievi sono confrontati con un pictogramma rappresentante un complesso di chiuse e canali che rifornisce con acqua un sistema di irrigazione.

Irrigazione, esercizio 1: questo esercizio misura se gli allievi hanno capito il problema e il funzionamento delle chiuse nella rete d'irrigazione. Gli allievi le cui competenze raggiungono il livello 1 risolveranno correttamente il problema, poiché si chiede loro soltanto di posizionare le chiuse affinché l'acqua possa scorrere attraverso il sistema. Gli allievi dovranno infatti effettuare una semplice trasposizione uno a uno dei dati dalla tabella al pictogramma e verificare successivamente che l'acqua possa scorrere dal punto di immissione a quello di emissione.



L'esercizio 2 della stessa problematica richiede capacità associate al livello di competenza 2. Gli allievi dovranno infatti essere in grado di capire il meccanismo e risolvere il problema, in questo caso il sistema di chiuse e canali con gli sbarramenti posizionati come descritto nel primo esercizio, e di individuare il potenziale problema, quello che impedisce all'acqua di scorrere correttamente attraverso il sistema d'irrigazione. Per trovare una soluzione, gli allievi dovranno astrarre dalla rappresentazione grafica e applicare un ragionamento deduttivo e combinatorio al contempo.

Analogamente, anche l'esercizio 3 del problema Irrigazione va inserito nel livello di competenza 2, poiché gli allievi dovranno dar prova di applicare nello stesso tempo più relazioni collegate tra loro, spaziando dalla disposizione delle chiuse e i possibili percorsi d'acqua alla verifica se un posizionamento particolare di una chiusa possa condizionare il deflusso dell'acqua attraverso lo sbarramento D.

Altri esempi di esercizi di tutti gli ambiti testati da PISA (matematica, risoluzione di problemi, lettura e scienze naturali) sono disponibili sul sito www.pisa.admin.ch sotto la rubrica «Méthodes et organisation», «Les tests». Si tratta di unità di test utilizzate nel passato e che non verranno più riprese nei cicli futuri.

Informazioni tecniche

Per scegliere i campioni, creare le scale di misura e la metodologia da seguire nelle analisi, PISA fa ricorso a metodi complessi, metodi che sono stati ampiamente illustrati nel PISA 2003 Technical Report (OECD 2005). Sempre su questo tema, l'allegato A del primo rapporto internazionale PISA 2003 (OCDE 2004) contiene una breve descrizione, alla quale viene poi affiancato un elenco con i campioni dei Paesi partecipanti e le corrispondenti quote di partecipazione e di esclusione. Questo allegato deve fornire le stesse informazioni per i campioni aggiuntivi cantonali nel PISA 2003 in Svizzera. In seguito saranno tematizzate le quote degli allievi delle classi speciali come pure distribuzione nei tipi di scuola secondo il livello di esigenze.

Esclusioni e quote di partecipazione

Tabella A-1: Esclusioni e quote di partecipazione

	Estratti	Testati	Testati in %	Totale esclusioni	Esclusioni in %	Assenti	Rifiutati	Assenti e rifiutati in %
Svizzera	**22793**	**21257**	**93.3%**	**631**	**2.8%**	**886**	**19**	**4.0%**
Svizzera tedesca	**10604**	**10024**	**94.5%**	**206**	**1.9%**	**355**	**19**	**3.5%**
Argovia	1611	1520	94.4%	34	2.1%	57	0	3.5%
Berna	1644	1555	94.6%	20	1.2%	60	9	4.2%
San Gallo	1912	1808	94.6%	45	2.4%	56	3	3.1%
Turgovia	1533	1467	95.7%	28	1.8%	38	0	2.5%
Vallese	974	924	94.9%	23	2.4%	27	0	2.8%
Zurigo	1553	1453	93.6%	30	1.9%	70	0	4.5%
Cantoni restanti	1377	1297	94.2%	26	1.9%	47	7	3.9%
Svizzera francese	**10356**	**9561**	**92.3%**	**375**	**3.6%**	**420**	**0**	**4.1%**
Berna	769	711	92.5%	20	2.6%	38	0	4.9%
Friburgo	1440	1312	91.1%	84	5.8%	44	0	3.1%
Ginevra	1898	1669	87.9%	110	5.8%	119	0	6.3%
Giura	803	756	94.1%	33	4.1%	14	0	1.7%
Neuchâtel	1849	1734	93.8%	45	2.4%	70	0	3.8%
Vallese	1856	1745	94.0%	60	3.2%	51	0	2.7%
Vaud	1741	1634	93.9%	23	1.3%	84	0	4.8%
Svizzera italiana	**1833**	**1672**	**91.2%**	**50**	**2.7%**	**111**	**0**	**6.1%**
Grigioni	82	77	93.9%	3	3.7%	2	0	2.4%
Ticino	1751	1595	91.1%	47	2.7%	109	0	6.2%
Principato del Liechtenstein	**391**	**377**	**96.4%**	**3**	**0.8%**	**11**	**0**	**2.8%**

Allievi delle classi speciali

In tutti i Cantoni, fatta eccezione per il Cantone Ticino, gli allievi con particolari esigenze di apprendimento seguono le lezioni in cosiddette classi speciali, separati dal resto dei giovani. In numerosi Cantoni e nell'ambito della statistica nazionale sulla formazione, le classi speciali non sono suddivise per anno scolastico. Questo fatto, unito al numero relativamente ridotto di dati disponibili su tali classi, ha reso difficile un campionamento rappresentativo in questo ambito. Le quote dei giovani che frequentano classi speciali nei campioni cantonali si differenziano in parte in modo considerevole dalle quote nella popolazione (vedi Tabella A-2)[28]. Per questo motivo l'Ufficio federale di statistica ha deciso di escludere da ogni analisi di questo rapporto questa tipologia di allievi. Nel Cantone Ticino sono stati esclusi i giovani che in almeno due materie seguono il corso al livello più basso, il cosiddetto «corso pratico». Tale esclusione è stata effettuata al fine di equiparare il più possibile il Cantone Ticino agli altri Cantoni. In Ticino, gli allievi esclusi corrispondono al 2.2% del campione; la quota di esclusione risulta pertanto simile a quella registrata negli altri Cantoni.

Tabella A-2: Quote percentuali degli allievi che seguono le lezioni in classi speciali

Cantone	Popolazione scuola dell'obbligo	Campione 9° anno	Differenza	Esclusione
Argovia	6.6	2.9	3.7	2.9
Berna (d)	4.5	3.6	0.9	3.6
San Gallo	5.7	2.2	3.5	2.2
Turgovia	4.8	1.3	3.5	1.3
Vallese (d)	0.5	1.5	-1.0	1.5
Zurigo	4.6	0.6	4.0	0.6
Berna (f)	3.1	2.0	1.1	2.0
Friburgo (f)	1.4	0.6	0.8	0.6
Ginevra	1.4	0.0	1.4	0.0
Giura	2.8	0.0	2.8	0.0
Neuchâtel	3.6	1.8	1.8	1.8
Vallese (f)	1.2	0.0	1.2	0.0
Vaud	4.1	0.0	4.1	0.0
Ticino	0.0	0.0	0.0	2.2

Quote secondo i tipi di scuola

In PISA ad ogni allievo viene associato un «peso», il quale indica quante unità dell'intera popolazione rappresenta l'allievo incluso nel campione. L'esatta costituzione del peso viene descritta in OECD (2005). Siccome con i dati PISA vengono svolte stime che riguardano sempre l'intera popolazione, tutti i dati impiegati nelle analisi vanno ogni volta ponderati con i pesi degli allievi. I pesi forniti dal consorzio internazionale non si sono dimostrati sufficientemente consistenti in rapporto al tipo di scuola. Specialmente nel caso dei campioni ponderati del Cantone Argovia, gli allievi delle *«Bezirkschulen»*, dai quali ci si attende le migliori prestazioni, sono fortemente sovrarappresentati (vedi Tabella A-3). Per evitare che i dati cantonali siano esposti in modo distorto è stata eseguita una ponderazione a posteriori del campione secondo le quote di popolazione dei vari tipi di scuole cantonali. In casi simili si ricorre generalmente a questo procedimento, definito nella letteratura germanofona anche come *«Poststratifizierung»* (ad es. Lohr 1999). Per gli stessi motivi, con i dati di PISA 2000 Ramseier (2000) ha effettuato una ponderazione a posteriori dei campioni dei Cantoni di Berna, San Gallo e Zurigo. Ramseier si è anche occupato di questa ponderazione a posteriori. È così stato impiegato il software statistico WESVAR 4.0 (Westat 2000). Il campione ponderato con i nuovi pesi rappresenta esattamente le quote cantonali secondo il tipo di scuola nella popolazione.

28 Poiché la statistica nazionale sulla formazione non differenzia le classi speciali a seconda degli anni scolastici, la popolazione deve essere definita come totalità degli allievi nella scuola obbligatoria.

Tabella A-3: Quote ponderate secondo i tipi di scuola cantonali

Cantone	Tipo di scuola		Popolazione	Campione	Differenza
Argovia	Bezirksschule		40.8%	52.7%	11.9%
	Sekundarschule		35.4%	30.3%	-5.1%
	Realschule		18.0%	14.1%	-3.9%
	Integrations- und Berufsfindungsklasse IBK oder Berufswahljahr		5.8%	2.9%	-2.9%
			100.0%	100.0%	
		N	6351	6682	
Berna (d)	Gymnasiale Klassen		18.1%	22.5%	4.4%
	Spezielle Sekundarschule oder Sekundarschule: Mittelschulvorbereitung		3.3%	1.8%	-1.5%
	Sekundarschule		33.6%	32.4%	-1.2%
	Realschule		45.0%	43.3%	-1.7%
			100.0%	100.0%	
		N	8942	8133	
San Gallo	MAR		15.7%	19.1%	3.4%
	Sekundarschule		48.0%	48.4%	0.4%
	Realschule		36.3%	32.5%	-3.8%
			100.0%	100.0%	
		N	5362	6214	
Turgovia	MAR Orientierungsjahr		12.0%	14.6%	2.6%
	Sekundarschule		39.1%	36.6%	-2.5%
	Realschule		32.1%	32.4%	0.3%
	AVO Schulversuch		16.8%	16.4%	-0.4%
			100.0%	100.0%	
		N	2775	2608	
Vallese (d)	Gymnasium MAR orientiert		26.8%	29.3%	2.5%
	Orientierungschule: Sekundarabteilung		19.0%	17.6%	-1.4%
	Orientierungsschule: Realabteilung		19.4%	16.8%	-2.6%
	Orientierungsschule: Integrierte Abteilung		34.8%	36.3%	1.5%
			100.0%	100.0%	
		N	1009	962	
Zurigo	Gymnasium		21.1%	20.6%	-0.5%
	Handelsmittelschule		1.3%	0.0%	-1.3%
	Dreiteilige Sekundarschule, Abteilung A: Sekundarschule		30.0%	30.3%	0.3%
	Dreiteilige Sekundarschule, Abteilung B: Realschule		25.9%	32.9%	7.0%
	Dreiteilige Sekundarschule, Abteilung C: Oberschule		5.0%	3.5%	-1.5%
	Gegliederte Sekundarschule/AVO Stammklasse E		8.8%	6.7%	-2.1%
	Gegliederte Sekundarschule/AVO Stammklasse G		8.0%	6.1%	-1.9%
			100.0%	100.0%	
		N	11999	10929	

Berna (f)	Ecole secondaire: section prégymnasiale		34.9%	38.9%	4.0%
	Ecole secondaire: section moderne		39.5%	40.0%	0.5%
	Ecole secondaire: section générale		25.6%	21.2%	-4.4%
			100.0%	100.0%	
		N	747	737	
Friburgo (f)	Prégymnasiale		41.0%	42.5%	1.5%
	Générale		41.8%	40.6%	-1.2%
	Pratique		16.6%	16.4%	-0.2%
	Classe de développment		0.6%	0.6%	0.0%
			100.0%	100.0%	
		N	1981	1921	
Ginevra	Cycle d'orientation: regroupement A		58.0%	61.0%	3.0%
	Cycle d'orientation: regroupement B		22.2%	18.9%	-3.3%
	Cycle d'orientation: niveaux-options		18.3%	20.2%	1.9%
	Cycle d'orientation: spéciale		1.4%	0.0%	-1.4%
			100.0%	100.0%	
		N	3730	3792	
Giura	Ecole secondaire		100.0%	100.0%	
		N	715	770	
Neuchâtel	Ecole secondaire: section maturité		47.1%	48.1%	1.0%
	Ecole secondaire: section moderne		28.5%	28.8%	0.3%
	Ecole secondaire: section préprofessionnelle		24.4%	23.1%	-1.3%
			100.0%	100.0%	
		N	1784	1773	
Vallese (f)	Collège		31.7%	31.8%	0.1%
	Système integré		65.9%	68.2%	2.3%
	CO: classe d'adaptation oder CO: classe d'observation		2.4%	0.0%	-2.4%
			100.0%	100.0%	
		N	2378	2370	
Vaud	Secondaire I: voie secondaire de baccalauréat (VSB)		35.2%	38.9%	3.7%
	Secondaire I: voie secondaire générale (VSG)		36.5%	36.8%	0.3%
	Secondaire I: voie secondaire à options (VSO)		28.3%	24.3%	-4.0%
			100.0%	100.0%	
		N	6587	6602	
Ticino	Scuola media pubblica		100.0%	100.0%	
		N	2826	2702	

Glossario

ACER
Australian Council for Educational Research, Camberwell, Australia

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 sociale, socioeconomico o socioculturale
Il questionario destinato agli allievi contiene varie domande sul loro ambiente sociale. Per il presente rapporto, in base alle singole variabili sono stati calcolati tre indici, che misurano la stessa grandezza in modo più o meno completo:

- ambiente socioeconomico: questo indice corrisponde all'indice socioeconomico internazionale massimo della condizione professionale dei genitori (HISEI) (utilizzato nel capitolo 5),
- ambiente economico, sociale e culturale: questo indice, definito da PISA a livello internazionale, include, oltre alla condizione professionale dei genitori (HISEI), il grado di formazione più elevato del padre o della madre, convertito in anni di scuola, nonché il possesso di beni culturali a casa (utilizzato nei capitoli 3, 4, 6 e 7),
- ambiente socioeconomico e culturale (ASEC): oltre che sulla condizione professionale dei genitori (HISEI), sul grado di formazione e sul possesso di beni culturali a casa, questo indice si basa anche sulle risorse pedagogiche e informatiche disponibili (utilizzato nel capitolo due).

Per agevolarne la scorrevolezza, nel presente rapporto si parla semplicemente di ambiente (talvolta origine) sociale, socioeconomico e socioculturale.

Analisi delle corrispondenze
L'analisi delle corrispondenze è un metodo esplorativo di rappresentazione grafica e numerica delle righe e delle colonne di un numero qualsiasi di tabelle di contingenza. Analogamente allo scaling multidimensionale, questo metodo comporta un'interpretazione delle distanze (ossia delle misure della diversità) tra le variabili o i loro valori. Nell'analisi delle corrispondenze, inoltre, le variabili e i loro valori sono attribuiti ai singoli fattori, come nell'interpretazione dell'analisi delle componenti principali – e come nell'analisi delle componenti principali i valori dei fattori degli oggetti possono essere calcolati in base alle singole dimensioni. È qui che sta anche il grande vantaggio dell'analisi delle corrispondenze rispetto allo scaling multidimensionale: i fattori, e cioè gli assi, possono infatti essere nominati e le posizioni ideali dei gruppi di riferimento rappresentate graficamente rispetto ai prodotti rilevati.

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

Cito
The Netherlands National Institute for Educational Measurement, Arnheim, Paesi Bassi

Classe di base
Classe scolastica in cui è seguita la maggior parte delle materie. A seconda del modello scolastico, le lezioni nella lingua madre, nelle lingue straniere o in matematica sono seguite in altre classi, formate secondo il livello di prestazioni nella materia corrispondente. In questo caso si parla di classi di base eterogenee. Gli allievi delle classi di base omogenee sono invece attribuiti tutti allo stesso livello di esigenze (ad esempio elementari, estese o elevate).

Correlazione
Una correlazione indica il rapporto tra due variabili.

Correzione di Bonferroni
Per un unico confronto, la probabilità di considerare erroneamente come statisticamente significative determinate differenze è bassa (5%), ma aumenta quando sono effettuati contemporaneamente più confronti. È però possibile prevedere un adeguamento che abbassi al 5% la probabilità massima che almeno una differenza sia erroneamente considerata come statisticamente significativa in tutti i confronti. È stata apportata una correzione di questo tipo, sulla base del metodo di Bonferroni, nelle figure dei capitoli 2 e 3 riguardanti confronti dei risultati medi (figure 2.4, 3.3, 3.10 e 3.17). Il test di significatività ritoccato in questo modo dovrebbe essere impiegato quando l'interesse del lettore mira a paragonare il risultato di un Cantone con i risultati di tutti gli altri Cantoni. Per paragonare due soli Cantoni, invece, l'adeguamento è superfluo.

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

Errore standard (SE)
L'errore standard è un'unità di misura per la precisione della stima di una caratteristica della popolazione che si basa su dati provenienti da un campione della popolazione. Esso rappresenta la deviazione media di un valore medio del campione dal valore medio effettivo.

ETS
Educational Testing Service, Princeton, USA

Gradiente
Nell'ambito della ricerca sulla formazione, il gradiente rappresenta il rapporto tra le prestazioni di allievi o scuole e una variabile di fondo (in genere un indice). L'altezza del gradiente indica le prestazioni medie e la sua inclinazione l'entità della disparità nelle prestazioni, riconducibile alla variabile di fondo (indice). Gradienti più ripidi indicano un influsso maggiore della variabile di fondo sulle prestazioni, e quindi disparità maggiori. La lunghezza del gradiente è determinata dall'intervallo di misura della variabile di fondo del 90% medio della popolazione scolaresca (dal 5° al 95° percentile). Gradienti più lunghi indicano una dispersione maggiore della popolazione scolaresca in rapporto alla variabile di fondo. L'ampiezza del rapporto tra le prestazioni e la variabile di fondo è espressione dello scarto, in alto o in basso, delle prestazione dei singoli allievi o scuole rispetto al gradiente (punti sotto o sopra il gradiente che non sempre sono rappresentati).

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.

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% il vero valore medio della popolazione stimato sulla base del campione.

IRT
La Item-Response-Theory presuppone che la probabilità di soluzione di un esercizio dipenda esclusivamente dal grado di sviluppo di una caratteristica latente di una persona – ad esempio la competenza in lettura – e dalla difficoltà dell'esercizio. Sulla base di un gruppo di esercizi, che funge da indicatore della competenza, viene stabilito il numero di esercizi risolti correttamente da ogni persona. Viene in seguito definita la competenza (parametro individuale) che massimizza la probabilità per il conseguimento del risultato individuale. Allo stesso modo viene stimata la difficoltà degli esercizi (parametro item). Viene così stabilità la probabilità con cui un esercizio viene risolto correttamente da un determinato numero di persone. Ogni esercizio viene messo in relazione alla competenza tramite una funzione univoca. Ogni persona con un grado di competenza X ha le stesse probabilità di risolvere l'esercizio Y.

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

Livello di esigenze
Per il presente rapporto è stata creata una variabile, che attribuisce ogni allievo a un livello di esigenze individuale. Si distinguono tre livelli:
- esigenze elementari,
- esigenze estese (dette anche «esigenze medie»),
- esigenze elevate.

Per le classi omogenee questa attribuzione si basa sulla tipologia cantonale delle scuole e per le classi eterogenee sui dati sull'insegnamento a livelli (ad esempio la scuola media in Ticino o la gegliederte Oberstufe (AVO) nella Svizzera tedesca).

Metodo di Theil
Il metodo di Theil è un metodo di regressione lineare robusta. È molto meno soggetto ai valori estremi e agli sbalzi rispetto al metodo classico dei minimi quadrati. La pendenza m della retta di Theil è la mediana delle pendenze di tutte le rette formate da tutte le possibili combinazioni di punti d'osservazione. Il punto d'intersezione con l'asse della retta di Theil è la mediana dei punti d'intersezione con l'asse di tutte le rette di ogni osservazione con la pendenza m.

Modelli a più livelli (modelli gerarchico-lineari)
I modelli a più livelli sono indicati per dati strutturati in maniera gerarchica, e cioè quando le unità esaminate sono al contempo elementi costitutivi di un gruppo (p.es. allievi-scuole). I dati contengono sia variabili individuali, ossia a microlivello (p.es. sesso, età, prestazioni ecc.) che variabili superiori, ovvero a macrolivello (p.es. grandezza della scuola, prestazione media della scuola ecc.) I modelli a più livelli permettono di analizzare simultaneamente gli influssi delle caratteristiche appartenenti al macro- e al microlivello.

Modelli scolastici
Nel presente rapporto si distinguono due modelli scolastici: da un lato i modelli articolati (selettivi), in cui gli allievi sono suddivisi in classi di base separate secondo vari livelli di esigenze, e dall'altro i modelli cooperativi (o integrativi), in cui gli allievi sono inseriti in classi di base comuni, ma raggruppati in livelli di prestazioni differenti in determinate materie. Per creare una variabile nazionale, i sistemi scolastici cantonali del grado secondario I sono stati attribuiti alle quattro categorie seguenti:
- modello scolastico a tre livelli di esigenze: esigenze elementari (ad esempio Realschule),
- modello scolastico a tre livelli di esigenze: esigenze estese o «esigenze medie» (ad esempio Sekundarschule),
- modello scolastico a tre livelli di esigenze: esigenze elevate (ad esempio Gymnasium, Untergymnasium, spezielle Sekundarklassen nel Cantone di Berna),
- modello scolastico cooperativo: esigenze miste.

Le classi speciali, la classi piccole e le scuole private non sono state prese in considerazione per la creazione di queste variabili.

NIER
National Institute for Educational Research, Giappone

OCSE
Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico, Parigi

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

Paesi di riferimento
Lo steering group 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, la Gran Bretagna, poiché Paese con una lunga tradizione in test di competenza standardizzati, la Finlandia, visti i risultati interessanti raggiunti in PISA 2000 e i due Paesi con i valori medi più alti nella scala matematica generale di PISA 2003 (Finlandia e Hong Kong-Cina).

Percentile
Il risultato corrispondente a un determinato rango percentuale. Esempio: il 25° percentile in matematica in Svizzera corrisponde a 439 punti, ovvero il 25% dei partecipanti ha ottenuto meno, il 75% più di 439 punti.

PISA
Programme for International Student Assessment

Ponderazione del campione
Un campione è caratterizzato dal fatto che ogni unità della totalità della popolazione ha una probabilità calcolabile di entrare a far parte del 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 viene perciò assegnato, sulla base della sua probabilità di selezione, un peso che indica quante unità della totalità della popolazione vengono rappresentate nel campione da una 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 α 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 α, si parla di un effetto significativo. In generale anche valori di p leggermente superiori ad α possono rivelarsi importanti e sono da citare. Allo stesso modo, effetti di poco significativi possono avere un'importanza limitata.

SRL
Apprendimento autonomo (self regulated learning)

Steering Group
Il gruppo di pilotaggio per il progetto PISA 2003 in Svizzera è costituito da rappresentanti della Confederazione (Ufficio federale di statistica e Segretaria di Stato per l'educazione e la ricerca) e dei Cantoni (due direttori cantonali della pubblica educazione e segretario generale del CDPE).

TIC
Tecnologie dell'informazione e della comunicazione

TIMSS
Third International Mathematics and Science Study

UST
Ufficio federale di statistica, Neuchâtel

Validità
La validità di un test indica il grado di precisione effettivo con il quale il test misura la caratteristica individuale o il comportamento che deve o intende mi-

surare. Questo permette di verificare la rispondenza tra i dati rilevati e quelli che in realtà avrebbero dovuto essere misurati.

Variabile
Una variabile definisce una caratteristica o una peculiarità di una persona, di un gruppo, di un'organizzazione o di un altro vettore 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.

WESTAT
Organizzazione di ricerca per la raccolta statistica di dati, Rockville, USA

Bibliografia

Adams, R. J., Wilson, M. R., Wang, W. (1997). The multidimensional random coefficients multinomial logit model. Applied psychological Measurement, 21, 1–24.

Artelt, C. (2000). Strategisches Lernen. Münster; New York; München; Berlin: Waxmann.

Artelt, C., Baumert, J., Julius-McElvany, N., Peschar, J. (2003). Das Lernen lernen. Voraussetzungen für lebensbegleitendes Lernen. Ergebnisse von PISA 2000. Paris: OECD.

Artelt, C., Demmrich, A., Baumert, J. (2001). Selbstreguliertes Lernen. In: Baumert, J., Klieme, E., Neubrand, M., Prenzel, M., Schiefele, U., Schneider, W., Stanat, P., Tillmann, K.-J., Weiss, M. (Hrsg.). PISA 2000. Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich, (S. 271–298). Opladen: Leske + Budrich.

Beck, E., Baer, M., Guldimann, T., Bischoff, S., Brühwiler, C., Müller, P., Niedermann, R., Rogalla, M., Vogt, F. (2005). Schlussbericht zuhanden des Schweizerischen Nationalfonds zum Forschungsprojekt «Adaptive Lehrkompetenz. Analyse von Struktur, Veränderbarkeit und Wirkung handlungssteuernden Lehrerwissens». St. Gallen: Forschungsstelle der Pädagogischen Hochschule des Kantons St. Gallen.

Benzécri, J.-P. (1973). L'analyse des données: leçons sur l'analyse factorielle et la reconnaissance des formes et travaux du laboratoire de statistique de l'Université de Paris VI, rédigés et publ. sous la dir. du J.-P. Benzécri. Paris: Dunod (1976 2e éd.).

Bischoff, S., Brühwiler C., Baer, M. (in Vorbereitung). Videotest zur Erfassung «Adaptiver Lehrkompetenz». Beiträge zur Lehrerbildung, 23 (1).

Blömeke, S. (2004). Neue Medien als Herausforderung für die Pädagogik. Neue Sammlung, 44, 299–317.

Boekaerts, M. (1997). Self-Regulated Learning: A new concept embraced by researchers, policy makers, educators, teachers, and students. Learning and Instruction, 7 (2), 161–186.

Boekaerts, M. (1999). Self-regulated learning: Where we are today. International Journal of Educational Research, 31 (6), 445–475.

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, (S. 35–50). Neuchâtel: BFS.

Bryk, A. S., Raudenbush, St. W. (1992). Hierarchical Linear Models: Applications and Data Analysis Methods. London: Sage Publications.

Buschor, E., Gilomen, H., Mc Cluskey, H. (2003). PISA 2000 – Synthèse et recommandations. (d, f). Serie «Monitoraggio della formazione in Svizzera». Neuchâtel: UST/CDPE.

Cohen, J. (1988). Statistical Power Analysis for the Behavioral Science. Hillsdale NJ: Lawrence Erlbaum.

Coradi Vellacot, M. Hollenweger, J., Nicolet, M., Wolter, S. (2003). Soziale Integration und Leistungsförderung. Serie «Monitoraggio della formazione in Svizzera». Neuchâtel: UST/CDPE.

CDIP (2003). Mesures consécutives à PISA 2000: plan d'action. Berne: CDIP.

Deffenbacher, J.L. (1980). Worry and emotionality in test anxiety. In: I. G. Sarason (Edit.), Test anxiety: Theory, research and applications, (111–128). Hillsdale NJ: Lawrence Erlbaum.

ETS (2002). Digital Transformation. A Framework for ICT Literacy. Princeton NJ: ETS.

Friedrich, H. F. (1995). Analyse und Förderung kognitiver Lernstrategien. Empirische Pädagogik, 9 (2), 115–153.

Hambleton, R. K., Swaminathan, H., Rogers, H. J. (1991). Fundamentals of Item Response Theory. Newebury Park: Sage.

Hasselhorn, M. (1992). Metakognition und Lernen. In: Nold, G. (Hrsg.). Lernbedingungen und Lernstrategien (S. 35–64). Tübingen: Narr.

Holzer, T., Zahner Rossier, C., Brühwiler, C. (2004). Competenze in matematica. In: Zahner Rossier, C. et al. (Edit.). PISA 2003: Competenze per il futuro. Primo rapporto nazionale. (15–26). Serie «Monitoraggio della formazione in Svizzera». Neuchâtel/Berna: UST/CDPE.

Huber, M., Ramseier, E. (2002). Aisance dans le maniement de l'ordinateur. In: Zahner, C. et al., Préparés pour la vie? Les compétences de base des jeunes – Rapport national de l'enquête PISA 2000 (53–62). Neuchâtel: OFS/CDIP.

Köller, O., Baumert, J., Schnabel, K. U. (2000). Der Einfluss der Leistungsstärke von Schulen auf das fachspezifische Selbstkonzept der Begabung und das Interesse. Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie, 32 (2), 70–80.

Krapp, A. (1992). Das Interessenkonstrukt. Bestimmungsmerkmale der Interessenhandlung und des individuellen Interesses aus der Sicht einer Person-Gegenstands-Konzeption. In: Krapp, A., Prenzel, M. (Hrsg.). Interesse, Lernen, Leistung. Neuere Ansätze der pädagogisch-psychologischen Interessenforschung, (S. 297–329). Münster: Aschendorff.

Levine, T., Donitsa-Schmidt, S. (1997). Computer Use, Confidence, Attitudes, and Knowledge: A Causal Analysis. Computers in Human Behavior, 14, 125–146.

Lohr, S. L. (1999). Sampling: Design and Analysis. Pacific Grove (CA): Duxbury Press.

Marsh, H. W. (1987). The big-fish-little-pond effect on academic self-concept. Journal of Educational Psychology, 79 (3), 280–295.

Moser, U. (2001). Vorstellung und Wirklichkeit der Volksschule. In: Aeberli, Ch., Landert, Ch. (Edit.), Potenzial Primarschule. Eine Auslegeordnung, einige weiterführende Ideen und ein Nachgedanke, (46–52). Zürich: Avenir Suisse.

Moser, U. (2002). La diversité culturelle à l'école: un défi et une chance. In: Zahner, C., et al. 2002. Préparés pour la vie? Les compétences de base des jeunes – Rapport national de l'enquête PISA 2000. (110–131) (e, f). Serie «Monitorage de l'éducation en Suisse». Neuchâtel: OFS/CDIP.

Moser, U., Berweger, S. (2003). Lehrplan und Leistungen. Thematischer Bericht der Erhebung PISA 2000. Serie «Bildungsmonitoring Schweiz». Neuchâtel: BFS/EDK.

Moser, U., Berweger, S. (2004). L'influenza del sistema formativo e delle scuole sulle prestazioni in matematica. In: Zahner Rossier, C. et al. (Edit.). PISA 2003: Competenze per il futuro. Primo rapporto nazionale. (45–57). Serie «Monitoraggio della formazione in Svizzera». Neuchâtel/Berna: UST/CDPE.

Nidegger, C. (Edit.), (2002). Compétences des jeunes romands – Résultats de l'enquête PISA 2000 auprès des élèves de 9e année. Neuchâtel: IRDP.

Niederer, R., Greiwe, S., Pakoci, D., Aegerter, V. (2002). Informations- und Kommunikationstechnologien an den Volksschulen in der Schweiz. Untersuchung im Auftrag des Bundesamtes für Statistik. Bern: BFS.

OCDE (1999). Mesurer les connaissances et compétences des élèves – Un nouveau cadre d'évaluation. (f, e, d). Paris: OCDE.

OCDE (2000). Mesurer les connaissances et les compétences des élèves: lecture, mathématiques et science: l'évaluation de PISA 2000. (f, e). Paris: OCDE.

OCDE (2001). Connaissances et compétences: des atouts pour la vie. Premiers résultats de PISA 2000. (f, e, d). Paris: OCDE.

OCDE (2003a). Cadre d'évaluation de PISA 2003. Connaissances et compétences en mathematiques, lecture, science et résolution de problèmes. (f, e). Paris: OCDE.

OCDE (2003b). La lecture, moteur de changement. Performances et engagement d'un pays à l'autre. Résultats de PISA 2000. (f, e). Paris: OCDE.

OCDE (2004). Apprendre aujourd'hui, réussir demain. Premiers résultats de PISA 2003. (f, e, d). Paris: OCDE.

OECD (2005 in preparazione). PISA 2003 Technical Report. Paris: OECD.

Ramseier, E. (2002). Vertrautheit im Umgang mit dem Computer. In: E. Ramseier et al., Bern, St. Gallen, Zürich: Für das Leben gerüstet? Die Grundkompetenzen der Jugendlichen – Kantonaler Bericht der Erhebung PISA 2000 (S. 51–62). Neuchâtel: BFS/EDK.

Rasch, G (1960). Probabilistic Models for Some Intelligence and Attainment Tests. Copenhagen, Denmarks Paedagogiiske Institut; nuova edizione 1980, Chicago.

Scheerens, J., Bosker, R. J. (1997). The Foundations of Educational Effectiveness. Oxford: Pergamon.

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

Schwab, J., Stegmann, M. (2000). Geschlecht und soziale Schicht als Faktoren der Computeraneignung. Deutsche Jugend, 48 (2), 75–82.

Wang, M. C., Haertel, G. D., Walberg, H. J. (1993). Toward a Knowledge Base for School Learning. Review of Educational Research, 63 (3), 249–294.

Zahner, C., Meyer, H. A., Moser, U., Brühwiler, C., Coradi 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. (d, f). Serie «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. (d, f, i). Serie «Monitoraggio della formazione in Svizzera», Neuchâtel/Berna: UST/CDPE.

Zimmerman, B. J., Martinez-Pons, M. (1990). Student Differences in Self-Regulated Learning: Relating Grade, Sex, and Giftedness to Self-Efficacy and Strategy Use. Journal of Educational Psychology, 82 (1), 51–59.

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

Figure e tabelle

Figure

Figura 2.1: Prestazioni medie in matematica secondo la regione linguistica, PISA 2003 18
Figura 2.2: Prestazioni in matematica secondo i livelli di competenza nelle regioni linguistiche, PISA 2003 19
Figura 2.3: Prestazioni in matematica dei Cantoni, PISA 2003 20
Figura 2.4: Confronto multiplo delle prestazioni medie in matematica, PISA 2003 21
Figura 2.5: Prestazioni in matematica dei Cantoni secondo i livelli di competenza, PISA 2003 22
Figura 2.6: Prestazioni medie in matematica dei Cantoni secondo il sistema scolastico, PISA 2003 24
Figura 2.7: Prestazioni medie in matematica in funzione del numero di ore d'insegnamento all'anno, PISA 2003 24
Figura 2.8: Prestazioni nazionali in matematica secondo i sottoambiti, PISA 2003 25
Figura 2.9: Confronto delle prestazioni regionali secondo il sottoambito matematico, PISA 2003 25
Figura 2.10: Prestazioni medie dei Cantoni per i quattro sottoambiti matematici, PISA 2003 26
Figura 2.11: Prestazioni medie delle ragazze e dei ragazzi secondo il sottoambito matematico, PISA 2003 28
Figura 2.12: Differenze tra le prestazioni medie delle ragazze e dei ragazzi nelle tre regioni linguistiche secondo il sottoambito matematico, PISA 2003 28
Figura 2.13: Differenza tra le prestazioni medie in matematica delle ragazze e dei ragazzi nei Cantoni, PISA 2003 29
Figura 2.14: Differenze tra le prestazioni delle ragazze e dei ragazzi secondo la sovrarappresentanza delle ragazze nelle classi con esigenze elevate, PISA 2003 30
Figura 2.15: Influsso dell'ambiente socioeconomico e culturale sulle prestazioni in matematica secondo il Cantone, PISA 2003 31
Figura 2.16: Influsso dell'ambiente socioeconomico e culturale sulle prestazioni in matematica secondo il sistema di formazione, PISA 2003 32
Figura 3.1: Prestazioni in lettura per regione linguistica, PISA 2003 34
Figura 3.2: Prestazioni in lettura per livello di competenza nelle regioni linguistiche, PISA 2003 35
Figura 3.3: Competenze in lettura – confronto dei valori medi dei Cantoni, PISA 2003 36
Figura 3.4: Prestazioni in lettura per Cantone, PISA 2003 37
Figura 3.5: Prestazioni in lettura nei Cantoni per livello di competenza, PISA 2003 38
Figura 3.6: Prestazioni in lettura in Svizzera in funzione del livello di esigenze della scuola frequentata, PISA 2003 39
Figura 3.7: Prestazioni in lettura nei Cantoni in funzione del livello di esigenze della scuola frequentata, PISA 2003 39
Figura 3.8: Influsso delle caratteristiche individuali sulle competenze in lettura nei vari Cantoni, PISA 2003 40
Figura 3.9: Prestazioni in scienze naturali per regione linguistica, PISA 2003 42
Figura 3.10: Prestazioni in scienze naturali – confronti dei valori medi dei Cantoni, PISA 2003 42
Figura 3.11: Prestazioni in scienze naturali per Cantone, PISA 2003 43

Figura 3.12: Prestazioni in scienze naturali in Svizzera, in funzione del livello di esigenze della scuola frequentata, PISA 2003 44
Figura 3.13: Prestazioni in scienze naturali nei Cantoni in funzione del livello di esigenze della scuola frequentata, PISA 2003 44
Figura 3.14: Influsso delle caratteristiche individuali sulle prestazioni in scienze naturali per Cantone, PISA 2003 46
Figura 3.15: Prestazioni nella risoluzione di problemi per regione linguistica, PISA 2003 47
Figura 3.16: Prestazioni nella risoluzione di problemi per livello di competenza nelle regioni linguistiche, PISA 2003 48
Figura 3.17: Prestazioni nella risoluzione di problemi – confronto dei valori medi dei Cantoni, PISA 2003 48
Figura 3.18: Prestazioni nella risoluzione di problemi per Cantone, PISA 2003 49
Figura 3.19: Prestazioni nella risoluzione di problemi nei Cantoni in funzione dei livelli di competenza, PISA 2003 50
Figura 3.20: Prestazioni nella risoluzione di problemi in Svizzera in funzione del livello di esigenze della scuola frequentata, PISA 2003 51
Figura 3.21: Prestazioni nella risoluzione di problemi nei Cantoni, in funzione del livello di esigenze della scuola frequentata, PISA 2003 51
Figura 3.22: Influsso delle caratteristiche individuali sulle prestazioni nella risoluzione di problemi nei vari Cantoni, PISA 2003 52
Figura 4.1: Item tipici dell'indice dell'apprendimento autonomo, PISA 2003 57
Figura 4.2: Interesse per la matematica, PISA 2003 59
Figura 4.3: Motivazione strumentale in matematica, PISA 2003 60
Figura 4.4: Immagine di sé in matematica, PISA 2003 61
Figura 4.5: Immagine di sé e prestazioni in matematica per Cantone, PISA 2003 62
Figura 4.6: Ansia nei confronti della matematica, PISA 2003 63
Figura 4.7: Ansia nei confronti della matematica e prestazioni in matematica per Cantone, PISA 2003 64
Figura 4.8: Strategie di controllo, PISA 2003 65
Figura 4.9: Strategie di memorizzazione, PISA 2003 66
Figura 4.10: Strategie di elaborazione, PISA 2003 67
Figura 4.11: Effetti lordi e netti delle scale dell'apprendimento autonomo, del sesso e dell'origine sociale sulle prestazioni in matematica, PISA 2003 68
Figura 5.1: Indici dell'ambiente familiare: media per regioni linguistiche, PISA 2003 74
Figura 5.2: Indici dell'ambiente familiare: medie cantonali, PISA 2003 75
Figura 5.3: Indici dell'ambiente familiare: differenze secondo le caratteristiche individuali, PISA 2003 76
Figura 5.4: Indice delle risorse educative: differenze secondo le caratteristiche individuali per Cantone, PISA 2003 77
Figura 5.5: Indici dell'ambiente scolastico: valore medio per regioni, PISA 2003 79
Figura 5.6: Indici dell'ambiente scolastico: valori medi cantonali, PISA 2003 80
Figura 5.7: Indici dell'ambiente scolastico: differenze secondo le caratteristiche individuali, PISA 2003 81
Figura 5.8: Indice del clima in classe: differenza secondo le caratteristiche individuali per Cantone, PISA 2003 82
Figura 5.9: Analisi delle corrispondenze delle domande vertenti sulla vita in classe, PISA 2003 86
Figura 5.10: Analisi delle corrispondenze delle domande vertenti sull'atteggiamento nei confronti della matematica, PISA 2003 88
Figura 6.1: Correlazione tra le competenze in matematica e l'origine sociale per Cantone, PISA 2003 92
Figura 6.2: Competenze in matematica e correlazione tra le competenze in matematica e l'origine sociale per Cantone, PISA 2003 94
Figura 6.3: Competenze in matematica per classe nel Cantone di Friburgo (parte francofona), PISA 2003 96

Figura 6.4: Competenze in matematica per classe nel Cantone del Vallese (parte germanofona); PISA 2003 96
Figura 6.5: Competenze in matematica per classe nel Cantone del Vallese (parte francofona), PISA 2003 97
Figura 6.6: Competenze in matematica per classe nel Cantone del Giura, PISA 2003 98
Figura 6.7: Competenze in matematica per classe nel Cantone di San Gallo, PISA 2003 99
Figura 6.8: Competenze in matematica per classe nel Cantone di Turgovia, PISA 2003 99
Figura 6.9: Competenze in matematica per classe nel Cantone di Argovia PISA 2003 100
Figura 6.10: Competenze in matematica per classe nel Principato del Liechtenstein, PISA 2003 101
Figura 6.11: Competenze in matematica per classe nel Cantone di Zurigo, PISA 2003 102
Figura 6.12: Competenze in matematica per classe nel Cantone di Berna (parte germanofona), PISA 2003 102
Figura 6.13: Competenze in matematica per classe nel Cantone di Neuchâtel, PISA 2003 103
Figura 6.14: Competenze in matematica per classe nel Cantone di Berna (parte francofona), PISA 2003 104
Figura 6.15: Competenze in matematica per classe nel Cantone di Vaud, PISA 2003 104
Figura 6.16: Competenze in matematica per classe nel Cantone Ticino, PISA 2003 105
Figura 6.17: Competenze in matematica per classe nel Cantone di Ginevra, PISA 2003 106
Figura 6.18: Origine sociale degli allievi nelle classi con esigenze elementari (sistema scolastico a tre livelli di esigenze), PISA 2003 107
Figura 6.19: Origine sociale degli allievi nelle classi con esigenze elevate (sistema scolastico a tre livelli di esigenze), PISA 2003 108
Figura 7.1: Disponibilità a casa delle risorse TIC seconde i Paesi di riferimento, PISA 2003 112
Figura 7.2: Utilizzo del computer a casa, a scuola e altrove secondo i Paesi di riferimento, PISA 2003 113
Figura 7.3: Utilizzo del computer e sicurezza nell'utilizzo delle TIC secondi i Paesi di riferimento, PISA 2003 114
Figura 7.4: Utilizzo e disponibilità del computer a scuola, per Cantoni e Regioni, PISA 2003 115
Figura 7.5: Scuola quale principale luogo di apprendimento e utilizzo del computer a scuola, per Cantone e Regione, PISA 2003 118
Figura 7.6: Utilizzo di internet e di programmi informatici, per Cantone e Regione, PISA 2003 119
Figura 7.7: Frequenza di utilizzo delle TIC, secondo il tipo di utilizzo e il sesso, PISA 2003 120
Figura 7.8: Interesse per l'utilizzo del computer e sicurezza nell'esecuzione di compiti informatici comuni, per Cantone e Regione, PISA 2003 121

Tabelle

Tabella 1.1:	Campioni nazionale, cantonali e del Principato del Liechtenstein degli allievi del nono anno, PISA 2003	13
Tabella 2.1:	Competenze medie in matematica secondo l'età e il grado scolastico, PISA 2003	18
Tabella 2.2:	Descrizione dei livelli di competenza in matematica, PISA 2003	19
Tabella 2.3:	Ripartizione degli allievi secondo i diversi tipi di classi, PISA 2003	23
Tabella 2.4:	Investimento in statistica e calcolo delle probabilità nei Cantoni, PISA 2003	27
Tabella 3.1:	Descrizione dei livelli di competenza in lettura, PISA 2003	34
Tabella 3.2:	Descrizione dei livelli di competenza in scienze naturali, PISA 2003	41
Tabella 3.3:	Descrizione dei livelli di competenza nella risoluzione di problemi, PISA 2003	47
Tabella 5.1:	Rappresentazione delle varie relazioni analizzate, PISA 2003	72
Tabella 5.2:	Indici composti considerati, PISA 2003	73
Tabella 5.3:	Relazione tra le risorse familiari e le competenze in matematica, PISA 2003	78
Tabella 5.4:	Relazione tre le caratteristiche dell'ambiente scolastico e le competenze in matematica, PISA 2003	83
Tabella 5.5:	Relazione tra le caratteristiche della classe e le competenze in matematica, PISA 2003	85
Tabella 6.1:	Dati a completamento della figura 6.1, PISA 2003	93
Tabella 7.1:	Utilizzazione del computer a casa o a scuola, per origine, sesso e tipo di scuola, PISA 2003	116
Tabella A-1:	Esclusioni e quote di partecipazione	135
Tabella A-2:	Quote percentuali degli allievi che seguono le lezioni in classi speciali	136
Tabella A-3:	Quote ponderate secondo i tipi di scuola cantonali	137

Organizzazione del progetto PISA in Svizzera

Gruppo di pilotaggio Hans Ulrich Stöckling, presidente (presidente della Conferenza svizzera dei direttori cantonali della pubblica educazione e direttore del Dipartimento dell'istruzione pubblica, San Gallo), Hans Ambühl (Segretario generale della Conferenza svizzera dei direttori cantonali della pubblica educazione, Berna), Charles Beer (direttore del Dipartimento dell'istruzione pubblica, Ginevra), Heinz Gilomen (vice direttore dell'Ufficio federale di statistica, Neuchâtel), Ernst Flammer (Segretaria di Stato per l'educazione e la ricerca, Berna), Ariane Baechler (Ufficio federale della formazione professionale e della tecnologia, Berna, dall'autunno 2004)

PISA Governing Board (comitato dei paesi partecipanti)
Heinz Gilomen fino alla fine di settembre 2004 (UST, Neuchâtel), Katrin Holenstein da ottobre 2004 (UST, Neuchâtel), Heinz Rhyn (CDPE, Berna)

Direzione del progetto Ufficio federale di statistica (UST, Neuchâtel): Huguette Mc Cluskey (capo progetto), Claudia Zahner Rossier, Thomas Holzer (dalla primavera 2003), Andrea Meyer (fino alla fine del 2002), Brigitte Meyer, Eveline Stékoffer

Centri di coordinazione

Svizzera romanda (BE-f, FR-f, GE, JU, NE, VD, VS-f)
Consorzio romando di ricerca per la valutazione delle competenze degli allievi, rappresentato dall'Instituto di ricerca e di documentazione pedagogica (IRDP), Neuchâtel, istituito e coordinato dal Servizio della ricerca in educazione (SRED), Ginevra: Christian Nidegger

Svizzera italiana (TI, GR-i)
Ufficio studi e ricerche (USR), Bellinzona: Emanuele Berger, Myrta Mariotta, Manuela Nicoli

Svizzera tedesca I (AG, BL, BS, LU, NW, OW, SO, SZ, UR, VS-d, ZG, ZH)
Kompetenzzentrum für Bildungsevaluation und Leistungsmessung presso l'Università di Zurigo (KBL/CEA): Urs Moser, Simone Berweger

Svizzera tedesca II (AI, AR, BE-d, FL, FR-d, GL, GR-d, SG, SH, TG)
Dipartimento di ricerca della Pädagogische Hochschule di San Gallo (fs-phs): Christian Brühwiler, Horst Biedermann, Sonja Bischoff

Il documento intitolato «Le projet PISA et sa réalisation en Suisse», disponibile sul nostro sito internet www.pisa.admin.ch (Rubrica > Publications et résultats > Autres > PISA.ch), presenta l'organizzazione dettagliata e i nominativi degli esperti svizzeri che hanno partecipato a livello internazionale e nazionale.

Pubblicazioni PISA già apparse nella serie «Monitoraggio della formazione in Svizzera»

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. Documento elettronico in www.pisa.admin.ch.

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. N. di ordinazione: 471-0000. ISBN: 3-303-15244-6. Documento elettronico in www.pisa.admin.ch.

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 p. N. di ordinazione: 523-0000. ISBN: 3-303-15264-0. Documento elettronico in www.pisa.admin.ch.

Lehrplan und Leistungen – Thematischer Bericht der Erhebung PISA 2000 / Urs Moser, Simone Berweger. BFS/EDK: Neuchâtel 2003. 100 p. N. di ordinazione: 573-0000. ISBN: 3-303-15288-8. Documento elettronico in www.pisa.admin.ch.

Les compétences en littératie – Rapport thématique de l'enquête PISA 2000 / Anne Soussi et al. OFS/CDIP: Neuchâtel 2003. 144 p. N. di ordinazione: 574-0000. ISBN: 3-303-15289-6. Documento elettronico in www.pisa.admin.ch.

Die besten Ausbildungssysteme – Thematischer Bericht der Erhebung PISA 2000 / Sabine Larcher, Jürgen Oelkers. BFS/EDK: Neuchâtel 2003. 52 p. N. di ordinazione: 575-0000. ISBN: 3-303-15290-X. Documento elettronico in www.pisa.admin.ch.

Soziale Integration und Leistungsförderung – Thematischer Bericht der Erhebung PISA 2000 / Judith Hollenweger et al. BFS/EDK: Neuchâtel 2003. 85 p. N. di ordinazione: 576-0000. ISBN: 3-303-15291-8. Documento elettronico in www.pisa.admin.ch.

Bildungswunsch und Wirklichkeit – Thematischer Bericht der Erhebung PISA 2000 / Thomas Meyer, Barbara Stalder, Monika Matter. BFS/EDK: Neuchâtel 2003. 68 p. N. di ordinazione: 577-0000. ISBN: 3-303-15292-6. Documento elettronico in www.pisa.admin.ch.

PISA 2000: Synthèse et recommandations / Ernst Buschor, Heinz Gilomen, Huguette Mc Cluskey. OFS/CDIP: Neuchâtel 2003. 35 p. N. di ordinazione: 579-0000. ISBN: 3-303-15294-2. Documento elettronico in www.pisa.admin.ch.

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. Documento elettronico in www.pisa.admin.ch.

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 attraverso differenti mezzi.

Mezzo di diffusione	*Telefono*
Informazioni individuali	032 713 60 11 info@bfs.admin.ch
L'UST in internet	www.statistica.admin.ch
Comunicati stampa per un'informazione rapida sui risultati più recenti	www.news-stat.admin.ch
Pubblicazioni per un'informazione approfondite (disponibili in parte anche su dischetto/CD-Rom)	032 713 60 60 order@bfs.admin.ch
Banca dati online	032 713 60 86 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 http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/it/index/news/publikationen.html.

Progetti appartenenti alla serie «Monitoraggio della formazione in Svizzera»

PISA	Programme for International Student Assessment www.pisa.admin.ch
Prospettive di formazione	Previsioni per l'insieme dei sistemi di formazione www.education-stat.admin.ch
TREE	Transizione tra formazione e lavoro www.tree-ch.ch

Progetti attinenti inclusi in altre serie

Indicatori della formazione in Svizzera	www.education-stat.admin.ch
Indicatori delle scuole universitarie	www.education-stat.admin.ch
INES (Education at a Glance)	International Indicators for Educational Systems www.oecd.org

Nel 2003, 41 Paesi – compresi tutti gli stati membri dell'OCSE – hanno aderito al secondo ciclo dell'indagine PISA (Programme for International Student Assessment). PISA rileva competenze basilari necessarie all'apprendimento continuo e al superamento delle problematiche che pone la quotidianità.

L'indagine del 2003 consente alla Svizzera di confrontare le competenze in matematica, lettura e scienze naturali dei suoi allievi, nonché la loro capacità di risolvere problemi, non soltanto al livello internazionale ma anche a livello regionale e cantonale grazie a campioni aggiuntivi.

La presente pubblicazione è incentrata sulle competenze in matematica e mette a confronto i risultati di alcuni Cantoni e del Principato del Liechtenstein. Quali ragioni principali addotte per spiegare le differenze di prestazioni figurano l'ambiente sociale, l'origine migratoria nonché aspetti legati all'apprendimento e all'atteggiamento nei confronti delle materie d'insegnamento. Si discute inoltre sull'importanza dei vari modelli scolastici cantonali per le prestazioni individuali. Un capitolo specifico è dedicato alla familiarità degli allievi con le nuove tecnologie dell'informazione e della comunicazione e alla relazione esistente tra l'utilizzo del computer e le prestazioni secondo PISA.

I risultati presentati in questa sede vanno a integrare i raffronti internazionali pubblicati nel primo rapporto nazionale.

N. di ordinazione:
673-0301

Ordinazioni (UST)
Tel. 032 713 60 60
Fax 032 713 60 61
order@bfs.admin.ch

Prezzo:
Fr. 20.– (IVA escl.)

ISBN 3-303-15347-7