

ORGANICO APERTURA

*a Michael, con tutto l'amore,
per sempre*

LUCIA MASON

Psicologia dell'apprendimento e dell'istruzione

Seconda edizione

il Mulino

EDS DI PADOVA	65594
Edizioni Giocante	PSI
Via Pontello 19 - 35121 Padova	
Tel. 049 5077692	
Inventario n.	1561/1
Sigl.	
N.	

I lettori che desiderano informarsi sui libri e sull'insieme delle attività della Società editrice il Mulino possono consultare il sito Internet:
www.mulino.it

ISBN 978-88-15-23907-5

Copyright © 2006 by Società editrice il Mulino, Bologna. Seconda edizione 2013. Tutti i diritti sono riservati. Nessuna parte di questa pubblicazione può essere fotocopiata, riprodotta, archiviata, memorizzata o trasmessa in qualsiasi forma o mezzo – elettronico, meccanico, reprografico, digitale – se non nei termini previsti dalla legge che tutela il Diritto d'Autore. Per altre informazioni si veda il sito www.mulino.it/edizioni/fotocopie

Indice

Presentazione	9
I. Approcci classici allo studio dell'apprendimento scolastico	11
1. Apprendimento e psicologia dell'istruzione	11
2. Approccio comportamentista	15
3. Approccio cognitivistico	21
II. Approccio socioculturale allo studio dell'apprendimento scolastico	37
1. Oltre il singolo e la decontestualizzazione	37
2. Contesti, pratiche e compiti	48
3. Tra cognitivismo e sociostruttivismo: un'integrazione possibile	62
III. Intelligenza e differenze individuali	65
1. Il contributo della ricerca sui processi di insegnamento-apprendimento alla ricerca sull'intelligenza	66
2. Il contributo della ricerca sull'intelligenza alla ricerca sui processi di insegnamento-apprendimento	71
3. Modelli recenti dell'intelligenza	72
4. Stili di pensiero come differenze individuali	81
IV. La motivazione ad apprendere, di Piero Boscolo	91
1. La motivazione come variabile complessa	92
2. Le ragioni dell'apprendere	96
3. Senso di efficacia e autoregolazione	110

V. Apprendere concetti e conoscenze	119
1. Concetti e specificità di dominio	119
2. Esempi di sviluppo di concezioni	121
3. Le misconcezioni e il problema del cambiamento concettuale a scuola	126
4. Il cambiamento concettuale nella ricerca sull'educazione scientifica	128
5. Il cambiamento concettuale nella ricerca in psicologia evolutiva e cognitiva	130
6. Approcci alternativi	140
7. La valutazione diagnostica delle conoscenze	142
VI. Apprendere strategie e abilità: metacognizione, comprensione e produzione del testo	149
1. La metacognizione	150
2. Metacognizione e comprensione del testo	159
3. Metacognizione e produzione del testo	167
VII. Apprendere a studiare	175
1. Caratteristiche dell'attività di studio	176
2. Automonitoraggio e autoregolazione nello studio	177
3. Strategie di studio	183
4. Rilevare le abilità di studio	198
VIII. Apprendere strategie e abilità: metacognizione e matematica	203
1. Credenze sulla matematica	203
2. Credenze e rendimento in matematica	208
3. Conoscenza e consapevolezza metacognitiva in matematica	211
4. Processi di controllo metacognitivo in matematica	212
5. Migliorare la competenza metacognitiva in matematica	213
IX. Apprendere ad apprendere meglio	217
1. Apprendimento esperto e autoregolazione	217
2. La nozione di competenza	220
3. Un modello di apprendimento in un dominio: interazioni tra conoscenze, strategie e interesse	221
4. La questione del transfer	224
5. Progettare ambienti di apprendimento efficaci	228
X. Ambienti di apprendimento efficaci a scuola	233
1. La «Community of Learners»	234
2. La «Knowledge Building Community»	240

3. L'ambiente SMART	245
4. L'ambiente SCOPE	249
5. Ambienti per il transfer	253
6. In sintesi	255
XI. Studiare l'apprendimento nel cervello	257
1. La proposta: neuroscienza dell'educazione?	258
2. Neuroscienze e psicologia dell'educazione	261
3. Neuro-mania, ovvero del fascino seducente	266
4. Un quadro concettuale per la neuroscienza dell'educazione	270
5. In cammino su una strada a due corsie	272

Per (non) concludere	277
-----------------------------	-----

Riferimenti bibliografici	281
----------------------------------	-----

Indice analitico	311
-------------------------	-----

Presentazione

Questo libro si rivolge alle studentesse e agli studenti universitari che affrontano la psicologia dell'educazione nell'ambito dei corsi di laurea in Psicologia e Scienze della formazione, e a educatori/operatori che, a vario titolo, interagiscono con bambini e ragazzi di diverse età in quanto studenti. Il testo si propone di presentare un quadro aggiornato e il più possibile completo di approcci, temi e problemi riguardanti l'apprendimento scolastico.

Il libro offre elementi per costruire una base solida – fondata sulla ricerca scientifica nel settore – aggiornata e ampia, su cui impostare un discorso serio, rigoroso e documentato sull'apprendere a scuola. L'intento è coniugare, costantemente, aspetti della riflessione teorica e dati provenienti dagli studi empirici. In primo luogo si vuole far acquisire a lettrici e lettori strumenti concettuali, se non metodologici, per comprendere che cosa significhi imparare in modo autonomo ed efficace nei contesti istituzionali di trasmissione del sapere; in secondo luogo si vuole insegnare ad analizzare e valutare processi, prodotti e contesti di istruzione-apprendimento. In altre parole, strumenti necessari per formulare interpretazioni della e nella realtà scolastica attente e fondate, non riduttive e affrettate; strumenti quanto mai utili alla formazione degli psicologi.

Per ultimo, ma non quanto a importanza, il libro vorrebbe stimolare a scoprire pienamente il significato e il fascino di un'area della ricerca psicologica che si occupa di ciò che caratterizza in maniera assai rilevante – al di là degli esiti prodotti – la vita di bambini, ragazzi e giovani, ai quali si chiede di apprendere conoscenze, abilità, atteggiamenti e comportamenti nell'istituzione preposta alla trasmissione del sapere consolidato. Comprendere come sarebbe possibile aiutarli a far propria una conoscenza scientifica poco intuitiva, a studiare un capitolo complesso, a scrivere un testo o risolvere un problema matematico potrebbe gratificare lettrici e lettori sul piano cognitivo, nonché emotivo, alla luce anche di una rinnovata consapevolezza della loro esperienza personale.

La presentazione degli approcci teorico-empirici in psicologia dell'educazione, o dell'istruzione, è necessaria per evidenziare il fondamento del sapere che si è accumulato negli anni e per sottolineare l'esigenza che ogni indagine e studio empirico siano collocabili chiaramente e coerentemente sul piano teorico. La scelta delle tematiche è operata da un lato in riferimento alle questioni più rilevanti nella pratica dell'insegnare e dell'apprendere – ad esempio, conoscere attraverso quali strategie si può svolgere un certo tipo di compito o saper utilizzare le conoscenze acquisite in un nuovo compito –, dall'altro in riferimento agli ambiti in cui si costruiscono le basi di qualsiasi apprendimento: lettura e scrittura, studio, concettualizzazione scientifica e matematica.

Il capitolo 4, che riguarda costrutti e tematiche della ricerca attuale sulla motivazione ad apprendere, è stato scritto da Piero Boscolo, maestro e guida nella disciplina della psicologia dell'educazione. A lui, che da tempo si occupa degli aspetti motivazionali dell'apprendimento, mi sono rivolta per una presentazione articolata e completa, per quanto sintetica, di un'area di ricerca eterogenea sul piano teorico e molto vasta su quello empirico. Lo ringrazio per questo contributo, oltre che per i continui scambi di idee, suggerimenti e indicazioni che mi ha offerto e mi offre, sempre utili al fine di continuare nel lavoro, affascinante ma non facile, di ricerca.

Voglio ringraziare inoltre tutte le colleghi e i colleghi, troppo numerosi per ricordarli singolarmente, che mi hanno fornito informazioni, aiuti, spunti di riflessione e analisi, nonché le occasioni per qualche bella e salutare risata. Sono anche grata ai giovani collaboratori e collaboratrici – precari della ricerca – con i quali sto lavorando da alcuni anni, per le continue discussioni, stimolanti e produttive, sugli studi in corso e da progettare. Da loro ho anche imparato ad avere uno sguardo più leggero e positivo sulle cose. Un ringraziamento particolare va a tutti i bambini e i ragazzi che hanno partecipato ai miei/nostri studi, permettendomi di comprendere meglio alcune tematiche importanti della psicologia dell'educazione.

Infine, un ringraziamento speciale non può non andare a chi mi è vicino da molti anni, che tanto pazientemente mi aiuta e sostiene in vari modi e su più piani: il mio grazie a Luciano non è mai abbastanza.

L.M.

 All'indirizzo www.mulino.it/aulaweb docenti e studenti troveranno materiali utili alla didattica e all'apprendimento.

Il sito della seconda edizione del volume è curato da
Angela Boldrin e da Maria Caterina Tornatora.

Approcci classici allo studio dell'apprendimento scolastico

Dopo aver chiarito l'oggetto di ricerca della psicologia dell'educazione/istruzione, riferendosi rapidamente allo sviluppo che l'ha caratterizzata dalle sue origini, il capitolo illustra due approcci classici allo studio dell'apprendimento, quello comportamentista e quello cognitivista. Di entrambi gli approcci vengono illustrati gli assunti teorici, il metodo di ricerca impiegato, le evoluzioni subite, la particolare concezione del rapporto sviluppo-apprendimento che li contraddistingue, nonché una metafora che ne sintetizza l'aspetto essenziale.

Che cos'è l'apprendimento? Che cosa significa aver appreso? Quando si può affermare che è avvenuto apprendimento? Consideriamo questi quattro casi:

1. una bambina di sette mesi riesce a stare seduta da sola;
2. un'adolescente prova una forte attrazione per un bel ragazzo;
3. uno studente universitario è ansioso quando inizia la procedura per trovare in Internet il risultato di un esame che ha svolto in forma scritta una settimana prima;
4. un'alunna di scuola primaria, che da tempo sa fare le moltiplicazioni, scopre che un modo diverso di moltiplicare un numero per 17 è quello di moltiplicare prima per 10 e poi per 7.

Sono tutti esempi di apprendimento?

1. APPRENDIMENTO E PSICOLOGIA DELL'ISTRUZIONE

L'apprendimento, in generale, viene di solito definito come un cambiamento che si manifesta in un individuo per effetto dell'esperienza. I mutamenti legati alla crescita (ad esempio, diventare più alti) o alla maturazione (ad esempio,

quella sessuale) non sono perciò inclusi tra i casi di apprendimento, così come non lo sono quei comportamenti presenti sin dalla nascita (ad esempio, i riflessi e le risposte alla fame o al dolore). Gli esseri umani, comunque, apprendono così tanto dal primo giorno di vita (o anche prima) che apprendimento e sviluppo sono legati inseparabilmente. Imparare a stare seduti (primo caso) è soprattutto un progresso legato allo sviluppo neurologico e fisico, ma dipende anche dalle opportunità che la bambina ha avuto di stare seduta, aiutata da sostegni di vario tipo. Il comportamento dell'adolescente (secondo caso) non è appreso, ma molto di ciò che costituisce la sua rappresentazione di «*quel* ragazzo» è frutto di apprendimento. L'ansia dello studente universitario (terzo caso) è sicuramente appresa, anche se può essere involontaria o inconscia. L'intuizione dell'alunna di scuola primaria (quarto caso) che scopre una via più breve per moltiplicare un numero rappresenta un esempio di apprendimento generato dall'interno, che produce un nuovo «pensiero».

La definizione generica data sopra di apprendimento come cambiamento che si manifesta in un individuo per effetto dell'esperienza viene resa più specifica precisando che il cambiamento può riguardare il *comportamento* o la *conoscenza*, e che si manifesta in molti modi, solo alcuni dei quali sono intenzionali [Slavin 1991]. Mentre voi leggete questo capitolo, ad esempio, imparate qualcosa sull'apprendimento, ma, allo stesso tempo, imparate anche che la psicologia dell'istruzione è interessante o noiosa, facile o difficile, utile o inutile.

In questo testo viene considerato l'apprendimento che avviene in contesto scolastico, dove dovrebbe generarsi intenzionalmente e non incidentalmente, come succede nella vita quotidiana quando si impara qualcosa senza «premeditazione», ossia progettazione, organizzazione, sforzo o consapevolezza.

Una risposta ampia e articolata all'interrogativo di base, sopra riferito, sulla natura, il significato e il prodotto dell'apprendimento non può comunque provenire se non dalle principali teorie in merito, fervide di implicazioni per i contesti di istruzione. Si tratta di teorie più o meno «classiche», in quanto hanno caratterizzato la storia della psicologia dell'educazione alle sue origini o comunque nei primi decenni, o hanno contrassegnato e consolidato il suo sviluppo successivo, oppure di teorie più recenti che hanno ispirato e ispirano una parte considerevole della ricerca attuale, anche se non in eguale misura l'applicazione nei contesti scolastici. Vedremo in questo capitolo che dalle teorie classiche è stato enfatizzato o l'uno o l'altro dei due aspetti sopra accennati, cambiamento di comportamento o cambiamento di conoscenza, volendo esaminare, nel primo caso, le relazioni tra stimoli ambientali e risposte dell'individuo direttamente osservabili, nel secondo caso le attività mentali non direttamente osservabili, quali pensare, ragionare, ricordare e risolvere problemi. Da un punto di vista propriamente epistemologico, va precisato che si tratta non tanto di vere e proprie teorie, dotate di robusta coerenza esplicativa, ma di approcci teorico-empirici che possono comprendere quadri concettuali diversi per l'analisi e la spiegazione dei fenomeni considerati [Thagard 1992].

La presentazione di queste teorie avverrà senza perdere di vista che qui interessa l'apprendimento scolastico. Il tema centrale della psicologia dell'educazione è costituito, infatti, dai processi e dalle dinamiche di apprendimento-insegnamento [Boscolo 1997; Carugati e Selleri 2005; Pontecorvo 1999], tanto che alcuni studiosi [De Corte 1996; Mayer 1996] parlano di *psicologia dell'istruzione* per riferirsi, in modo più preciso, a quell'area di studio scientifico sull'acquisizione di conoscenze, abilità e atteggiamenti in contesti di istruzione, comprendente gran parte della psicologia dell'educazione, che appare più ampia in quanto riguarda anche i molteplici aspetti psicologici dell'educazione in famiglia. È stato comunque sottolineato che le due denominazioni disciplinari, *psicologia dell'educazione* e *psicologia dell'istruzione* – quasi sempre usate come sinonimi –, coprono, sostanzialmente, lo stesso settore di indagine per il semplice motivo che la maggior parte della ricerca finora svolta si è focalizzata sui contesti di istruzione [De Corte 1996].

Come ricostruito storicamente da Boscolo [1997], la nascita della psicologia dell'educazione risale ai primi anni del XX secolo, quando sono stati pubblicati negli Stati Uniti sia la prima opera, *Educational Psychology*, per mano di Edward L. Thorndike [1903], la cui stesura definitiva vedrà tre volumi nel 1921, sia il primo numero della rivista «Journal of Educational Psychology» – tuttora una delle più prestigiose riviste dell'area di ricerca – con l'articolo introduttivo dello stesso autore sui contributi della psicologia dell'educazione. Il grande studioso dell'apprendimento esprimeva una visione alquanto ottimistica delle possibilità di applicazione dei risultati della ricerca psicologica in campo educativo. In ambito anglofono la psicologia dell'educazione ha acquisito presto il significato di psicologia applicata all'apprendimento dei contenuti scolastici, psicologia dell'istruzione, quindi. In ambito francofono ha assunto un significato riferito soprattutto allo studio dei sistemi scolastici e dei risultati del funzionamento delle istituzioni scolastiche in cui si attivano processi sociopsicologici relativi a gruppi, classi, interazioni, norme e regole, condotte e obiettivi della loro vita quotidiana [Carugati e Selleri 2005].

Dai primi decenni del XX secolo a oggi, tanta strada è stata percorsa dagli studiosi e la psicologia dell'istruzione/educazione è diventata un terreno di studio e applicazione internazionale, finalizzato a rendere sempre più appropriati ed efficienti i rapporti tra apprendimento, processi e contesti di istruzione. Negli Stati Uniti la prima edizione dell'*Handbook of Educational Psychology*, curata da Berliner e Calfee, è del 1996, mentre l'ultima edizione, promossa dall'American Psychological Association (APA), è di recentissima pubblicazione e consta di ben tre volumi, il primo a cura di McCormick, Sinatra e Sweller [2012], il secondo a cura di Graham, Royer e Zeidner [2012], e il terzo a cura di Bus, Major e Swanson [2012]. In Europa, un notevolissimo impulso alla ricerca in psicologia dell'istruzione è stato dato dall'European Association for Research on Learning and Instruction (EARLI), diventata la più importante associazione europea di studiosi nel campo dell'apprendimento e dell'istruzione, che da metà degli anni ottanta organizza ogni due anni un convegno a

cui partecipano studiosi provenienti da tutto il mondo. Una selezione di lavori presentati ai primi tre convegni dell'EARLI si trova nei volumi curati da De Corte e colleghi [1987], Mandl e colleghi [1990] e Carretero e colleghi [1991]. Anche la nascita di riviste quali «Instructional Science» (pubblicata dal 1973), «European Journal of Psychology of Education» (pubblicata dal 1986), «Learning and Instruction» (pubblicata dal 1991, attualmente la più prestigiosa nel settore *educational psychology*), nonché delle più recenti «Educational Research Review» (pubblicata dal 2006) e «Metacognition and Learning» (pubblicata dal 2006), testimonia il progresso della ricerca in psicologia dell'istruzione che, secondo Snow e Swanson [1992], deve portare a una teoria dell'apprendimento riferita a cinque componenti essenziali:

1. descrivere gli obiettivi dell'istruzione in un determinato ambito, corrispondenti agli stati finali a cui si desidera pervenire;
2. descrivere gli stati iniziali che caratterizzano gli studenti in quell'ambito;
3. esplicitare i percorsi di transizione dagli stati iniziali a quelli finali;
4. specificare le condizioni che l'istruzione deve creare per realizzare la transizione;
5. accettare gli effetti prodotti dagli interventi di istruzione.

Possiamo dire che la psicologia dell'istruzione dispone ora di conoscenze consolidate rispetto a ognuna di queste componenti, quindi è in grado di elaborare una teoria dell'apprendimento, il cui miglior test di validità non può che essere costituito dai risultati dell'applicazione di principi e linee guida per la progettazione di interventi complessi che da essa derivano [Brown 1992]. È da sottolineare che negli ultimi decenni si è realizzato un riavvicinamento tra psicologia dello sviluppo e psicologia dell'istruzione. Gli studiosi dello sviluppo si sono maggiormente interessati all'istruzione sia perché la ricerca ha ormai evidenziato molto chiaramente che la conoscenza è una componente importante dello sviluppo cognitivo e che la scolarizzazione, pertanto, influenza notevolmente sulla crescita delle abilità cognitive, sia perché l'idea vygotskiana che l'apprendimento e la cultura sono i veicoli maggiori dello sviluppo sembra essere ampiamente accettata [De Corte e Weinert 1996]. Infine, una precisazione è doverosa prima di presentare gli approcci teorico-empirici: centrare la trattazione sull'apprendimento scolastico non deve indurre a pensare che siano focalizzati solo aspetti puramente cognitivi, in quanto a scuola serve ed è importante «far funzionare la testa». Come si vedrà pressoché in ogni capitolo (anche se esplicitamente e ampiamente nel cap. 4), un concetto attuale e completo di apprendimento porta a considerare una molteplicità di fattori e interazioni, oltre a quelli cognitivi, tanto da non parlare più di «cognizione fredda» [Pintrich, Marx e Boyle 1993], bensì di «cognizione calda» o, almeno, «tiepida», proprio in riferimento a tutti gli aspetti motivazionali, emotivi, relazionali e contestuali da tenere presenti perché influenzano cosa, come e quanto si impara [Sinatra e Mason 2013].

2. APPROCCIO COMPORTAMENTISTA

La nascita del comportamentismo viene fatta risalire al 1913, anno in cui comparve negli Stati Uniti un articolo di John Watson in cui lo studioso affermava la necessità di rifondare la psicologia su basi scientifiche, bandendo definitivamente quei concetti di derivazione filosofica che apparivano troppo vaghi, ad esempio «mente» o «coscienza», in quanto non riferibili a entità o processi direttamente osservabili. Il metodo introspezionista, precedentemente introdotto da Wundt a Lipsia, in Germania – basato sull'autoservazione e descrizione particolareggiata e sistematica del vissuto di un soggetto – veniva messo al bando in quanto privo di fondamento scientifico: solo i comportamenti, ossia atti esteriori, direttamente osservabili, definibili in termini di risposte di un organismo agli stimoli ambientali, da quelle più semplici a quelle più complesse, dovevano costituire oggetto di studio della psicologia. Il movimento di pensiero si chiama infatti comportamentismo proprio per la scelta del contenuto da studiare, il comportamento manifesto, e del metodo di ricerca che deve rispondere alle esigenze di oggettività.

Il comportamentismo enfatizzava fortemente il ruolo dell'ambiente, assumendo una posizione totalmente critica nei confronti dell'innatismo: le esperienze compiute da un individuo potevano rendere conto del suo comportamento e anche il comportamento più complesso era riconducibile a una lunga catena di apprendimenti successivi. Da qui derivava l'importanza attribuita all'apprendimento: predisponendo un ambiente in maniera adeguata, si possono forgiare tutti i comportamenti desiderati in un individuo. In altri termini, l'apprendimento altro non è se non la continua creazione di nuove associazioni tra stimoli dell'ambiente e risposte dell'individuo. Come si creano e mantengono queste associazioni? Definendo le modalità attraverso cui si realizza il condizionamento operante, distinto dal condizionamento classico, è stato precisato il concetto di rinforzo che divenne fondamento di tutta la teorizzazione.

2.1. Condizionamento e rinforzo

Il condizionamento classico (studiato da Pavlov) consiste nell'emissione di una risposta naturale in presenza di uno stimolo non naturale: la salivazione emessa da un cane quando sente un suono o vede una luce, immediatamente prima di mettere in bocca della carne, è, appunto, il frutto di un condizionamento che si realizza dopo che il cane, per alcune volte, ha percepito il suono o la luce (o un altro stimolo che viene condizionato) subito prima di ricevere i bocconi di cibo. La salivazione alla percezione della carne è un riflesso incondizionato in quanto reazione automatica basata su un meccanismo innato; la salivazione alla percezione del suono è invece un riflesso condizionato, che è stato appreso in quanto associato allo stimolo incondizionato (il cibo). Quando si interrompe

la procedura di associazione e si presenta solo lo stimolo condizionato (suono, luce), la risposta condizionata (salivazione) comincia a manifestarsi sempre meno fino a estinguersi, anche se può ripresentarsi qualora si ripristini la procedura associativa.

Watson, giunto a considerare il condizionamento pavloviano un principio fondamentale di spiegazione del comportamento animale e umano, nutriva un'enorme fiducia nelle possibilità educative: gli appariva relativamente semplice poter addestrare un bambino a essere quello che l'adulto desiderava – medico, avvocato, artista o anche mendicante e ladro – indipendentemente dalle sue tendenze, attitudini, abilità, nonché dall'etnia di appartenenza. Il meccanismo del condizionamento classico, tuttavia, poteva rendere conto solo di comportamenti alquanto semplici, e non di quelli complessi, quali imparare a giocare a tennis, guidare una motocicletta o recitare una poesia. Il meccanismo del **condizionamento operante**, studiato da Skinner [1953], sembrava invece avere un potere esplicativo di ben più ampia portata. Esso si riferiva alla modifica del comportamento che un organismo produce spontaneamente prima che venga rafforzato dal condizionamento, e non come risposta a uno stimolo. Se un comportamento (che fa parte del repertorio di risposte emesse da un organismo) prodotto in assenza di uno stimolo particolare viene rinforzato, se ne aumenta la frequenza. Rifacendosi alla legge dell'effetto di Thorndike, che stabiliva l'importanza del risultato di un comportamento, Skinner definiva il concetto di **rinforzo** come quell'evento che aumenta la frequenza del comportamento che lo precede. Un rinforzo è positivo quando si verifica una situazione piacevole, come trovare del cibo per un ratto affamato rinchiuso in una gabbia. Un rinforzo è negativo quando viene meno una situazione spiacevole, ad esempio al ratto non viene più somministrata una scossa se preme una leva. Una punizione consiste, invece, in un evento che diminuisce la probabilità che si manifesti un comportamento cui è associata. La frequenza di un comportamento diminuisce anche quando non vengono più dati rinforzi alla sua emissione: se a un ratto non è più fornito del cibo quando preme una leva, questo smetterà gradualmente di premerla.

2.2. Comportamentismo e psicologia dell'educazione

Sotto il dominio dell'orientamento comportamentista, sono stati soprattutto due i settori della ricerca psicologica più direttamente legati ai problemi dell'istruzione che si sono meglio sviluppati: quello dell'istruzione programmata e quello dell'addestramento militare [Boscolo 1997].

Nel campo dell'istruzione programmata, Skinner [1954; 1958] applicava il suo modello del condizionamento operante alla programmazione di corsi o unità didattiche di autoistruzione, che gli studenti potevano svolgere individualmente mediante l'utilizzazione di macchine per insegnare. Partendo

da una rigorosa definizione degli obiettivi di istruzione da raggiungere e dall'accertamento dei prerequisiti posseduti dallo studente, la programmazione lineare o unisequenziale di Skinner suddivide i contenuti di un corso in piccole unità di informazione da presentare gradualmente e alternare con domande di verifica per accettare l'apprendimento del nuovo materiale. Il programma di istruzione altro non è che una sequenza lineare di unità contenutistiche, a ognuna delle quali fa seguito un item a cui bisogna rispondere correttamente per poter procedere; ogni risposta corretta diventa rinforzo e stimolo all'apprendimento successivo. Skinner sosteneva che sbagliando si impara a sbagliare, per cui era compito cruciale predisporre nella giusta sequenza di passi semplici e graduali il materiale di apprendimento suddiviso, o perfino atomizzato, nel suo contenuto in modo tale da garantire il successo, passo dopo passo, dando la possibilità a ogni individuo di procedere secondo il proprio ritmo nell'itinerario prefissato. Per garantire l'operatività dell'allievo, che riflette la sua partecipazione attiva al processo di apprendimento, non gli veniva richiesto di scegliere una risposta fra altre, bensì di costruire la propria. L'istruzione programmata di Skinner risiedeva sui principi ricavati studiando il condizionamento operante negli animali, ossia [Varisco e Mason 1989]:

- l'apprendimento, che è modifica del comportamento, avviene osservando le conseguenze delle proprie azioni;
- i comportamenti che provocano rinforzi vengono ripetuti;
- più rapida è l'associazione comportamento desiderato-rinforzo e più frequente è quest'ultimo, più alta è la probabilità che il comportamento si ripresenti;
- la mancanza di rinforzo porta all'estinzione del comportamento;
- un apprendimento complesso può essere suddiviso in una sequenza di apprendimenti più semplici e graduali, da rinforzare via via;
- il rinforzo positivo è motivante, fa aumentare il desiderio di apprendere, stimolando l'attività dello studente e migliorando il suo ritmo di apprendimento.

Alla programmazione lineare, tipicamente comportamentista, ha fatto seguito quella ramificata o plurisequenziale, proposta da Crowder, diversa dalla prima per l'enfasi sulla flessibilità del programma più che sul rinforzo, e basata sull'assunzione che gli studenti apprendono in tanti modi diversi, a seconda delle conoscenze e abilità già acquisite, della natura degli argomenti da imparare, nonché di altre variabili non ben precise (influenze socioculturali, variabili di personalità ecc.) [*ibidem*].

L'enfasi sul tempo per apprendere a disposizione dello studente, ritenuto una variabile fondamentale nei processi di istruzione, verrà posta da Carroll [1963] introducendo il concetto di *mastery learning*, ossia apprendimento per la padronanza, basato sull'assunzione che è possibile porre tutti (o quasi) gli allievi nelle condizioni di raggiungere pienamente, per ogni passo o unità dell'itinerario didattico predisposto, gli obiettivi stabiliti, consentendo loro di

avanzare secondo i propri ritmi, sulla base di opportune valutazioni formative lungo il percorso, accuratamente progettato in tutti i suoi segmenti.

La ricerca sull'istruzione militare, pur essendo meno legata alle questioni dell'istruzione, ha dato un contributo di rilievo alla psicologia dell'educazione per l'analisi della prestazione richiesta all'essere umano quando si trova a controllare sistemi uomo-macchina complessi, ossia come avviene l'apprendimento di un'abilità percettivo-motoria complessa, che non poteva essere spiegato solo in termini di semplici associazioni stimolo-risposta, ma di relazioni e interazioni. Il concetto di *task analysis* (analisi del compito), cioè l'individuazione dei requisiti comportamentali necessari allo svolgimento di un compito, derivante dalla ricerca sull'addestramento, è diventato poi particolarmente importante per lo studio delle abilità cognitive complesse, della prestazione esperta e della progettazione dell'istruzione (*instructional design*), che fioriva ampiamente a partire dagli anni sessanta ed è ancora attuale [ad esempio, Glaser 1962; 2000].

Anche il concetto di feedback, riconosciuto come rilevante dalla ricerca sull'addestramento, contribuiva a far considerare in modo nuovo l'apprendimento, entrando nel lessico della psicologia dell'educazione. Per **feedback** si intende un'informazione di ritorno, ossia la conoscenza dei risultati, importante per valutare l'accuratezza della prestazione in cui si è coinvolti. Venivano a precisarsi, pertanto, le differenze tra rinforzo e feedback [Boscolo 1997]. Volendo sintetizzare la concezione di apprendimento che caratterizza l'orientamento comportamentista classico per evidenziarne l'aspetto essenziale, ci riferiamo alla metafora della trasmissione [Ligorio 2003; Sorzio 1999]. La conoscenza viene trasmessa da un emittente a un ricevente in modo meccanico, così come viene trasmessa acqua in un sistema idraulico, senza che subisca alcuna trasformazione nel passaggio, il cui buon esito è dato proprio dalla similarità tra ciò che è inviato e ciò che viene ricevuto. La conoscenza trasmessa non è pertanto elaborata da chi la riceve, chiamato a riprodurla nella maniera più fedele possibile per essere valutato positivamente. Concepita come «pacchetto» statico, prodotto altrove rispetto a chi lo confeziona e lo trasmette, la conoscenza descrive, rispecchia o riproduce il mondo esistente. Il ricevente, che in quanto principiante non è ancora depositario del sapere, deve «assorbire» il «pacchetto» e saperlo utilizzare via via, quando richiesto. Da uno studio [Martínez, Sauleda e Huber 2001, 970] che ha esaminato le concezioni metaforeiche dell'apprendimento in un gruppo di insegnanti, sia in formazione iniziale sia con esperienza professionale, sono emerse, ad esempio, queste metafore che esprimono chiaramente una prospettiva comportamentista:

- l'apprendimento è come una videocamera che registra il mondo;
- l'apprendimento è come una spugna che si inzuppa nell'acqua;
- l'apprendimento è come scrivere in un quaderno nuovo con una matita magica che non si consuma mai.

L'idea che si impari per assimilazione passiva di informazioni in una *tabula rasa* sottostà a tali metafore.

2.3. Comportamentismo e teoria dell'apprendimento sociale

La teoria comportamentista dell'apprendimento ha dominato, pressoché incontrastata, la psicologia dell'educazione, così come altre aree, ad esempio la psicologia dello sviluppo, fino alla seconda guerra mondiale. A partire dagli anni cinquanta circa, si cominciava a mettere in discussione che il condizionamento classico e operante potessero risultare esplicativi della complessità del comportamento umano. L'interesse per le relazioni interpersonali e gli aspetti sociali delle situazioni di apprendimento – basti pensare agli studi di Miller e Dollard [1941] sul rapporto tra frustrazione e aggressività o di Lewin, Lippitt e White [1939] sul rapporto tra modalità educative dei genitori e caratteristiche di personalità dei bambini – portava al fiorire della ricerca sull'apprendimento sociale, dalla quale emergeva la rivalutazione del ruolo dell'*imitazione* come meccanismo autonomo di apprendimento, non più soggetto solamente ai principi del condizionamento operante. La portata della teoria comportamentista è stata infatti ampliata dai teorici dell'apprendimento sociale, i quali intendevano rendere conto anche di comportamenti sociali complessi. Bandura [1977], il loro più autorevole esponente, sosteneva che nella vita quotidiana gli individui regolano i propri comportamenti in base alle osservazioni delle conseguenze delle proprie azioni, constatando quali ottengono successo e quali invece falliscono. Sono quindi in grado di comprendere che cosa è adeguato in una determinata circostanza e di anticipare il risultato di un comportamento. Una differenza fondamentale, infatti, fra teorici dell'apprendimento meccanico e teorici dell'apprendimento sociale sta proprio nell'attribuzione, da parte di questi ultimi, di un ruolo essenziale al pensiero consciente (cognizioni, aspettative, credenze ecc.) nella guida del comportamento. Con il concetto di **apprendimento osservativo**, elaborato sulla base dei risultati di studi sperimentali sui comportamenti prosociali e antisociali [ad esempio, Bandura, Ross e Ross 1963], Bandura [1965; Bandura e Walters 1963] sottolineava che gli individui manifestano anche comportamenti mai rinforzati precedentemente, frutto dell'osservazione di altre persone rinforzate per il loro comportamento. Per esemplificare, una bambina che osserva un insegnante lodare spesso una sua compagna perché si impegna molto nello svolgere i compiti assegnati può cercare di imparare a comportarsi allo stesso modo, così come, di converso, riuscire a imparare che può farla franca comportandosi inadeguatamente. Il **rinforzo**, in questi casi, è solo *vicariante*, in quanto l'osservatrice può acquisire un comportamento nuovo senza essere stata rinforzata.

I teorici dell'apprendimento sociale, pertanto, parlano ancora di rinforzi e punizioni ma con la consapevolezza che gli individui si attendono delle conseguenze sulla base degli eventi passati, si formano delle opinioni su se stessi e gli altri, e si comportano di conseguenza. Si può intuire facilmente che tale ampliamento della teoria comportamentista implicava l'abbandono dello studio centrato solo sui comportamenti direttamente osservabili. A tal riguardo, appare significativo che nella più recente denominazione di questa teoria il sostantivo «apprendimento» lasci il posto all'aggettivo «sociocogni-

tiva» [Bandura 1989]. Abbandonati i principi fondamentali del comportamentismo, la teoria si inserisce, di fatto, nell'approccio cognitivistico. Lo stesso Bandura [1986, xii] definisce l'apprendimento nei termini dell'«acquisizione di conoscenza attraverso l'elaborazione cognitiva di informazioni», staccandosi nettamente dai comportamentisti più tradizionali. Come osservato da Berti e Bombi [2001], quello che rimane della matrice originaria è l'idea della plasticità dell'essere umano.

Il contributo considerevole di Bandura alla psicologia dell'educazione riguarda il concetto di apprendimento osservativo che implica processi di attenzione per la messa a fuoco del modello osservato, processi rappresentazionali per la sua interpretazione e memorizzazione, processi di riproduzione per l'esecuzione del comportamento e processi motivazionali legati ai vantaggi che l'individuo si aspetta dall'imitazione del modello. Uno studente, ad esempio, può ricevere un rinforzo sotto forma di lode dall'insegnante per aver messo in atto un determinato comportamento, ma può anche autorinforzarsi, provando orgoglio. Lo studioso ha fornito valide indicazioni per l'analisi di problemi di apprendimento osservativo e la realizzazione di interventi educativi finalizzati a risolverli. Esemplificando, se uno studente non riesce a comprendere un programma software complesso attraverso il modellamento, ciò può essere dovuto al fatto che non ha prestato la dovuta attenzione ad alcuni aspetti della dimostrazione che gli è stata proposta, all'incapacità di analizzare e decodificare le strategie usate dal modello, a difficoltà nel convertire la conoscenza appresa in un'esecuzione adeguata o, ancora, a insufficiente motivazione a mettere in pratica quanto ha imparato, magari per paura di commettere errori [Zimmerman e Schunk 2003]. Come si vedrà nel capitolo 4, è proprio nell'ambito motivazionale che Bandura ha coniato uno dei costrutti maggiormente utilizzati nella ricerca psicoeducativa, quello di autoefficacia.

2.4. Rapporto sviluppo-apprendimento

L'approccio comportamentista ha sempre attribuito importanza fondamentale all'ambiente che regola e determina l'apprendimento a vari livelli di complessità, come nel caso dell'apprendimento di un animale, di un bambino o di un adulto. Rifiutando qualsiasi riferimento a strutture mentali non osservabili, non concepisce lo sviluppo – che comunque non riguarda il comportamento nella sua totalità ma aspetti specifici – in termini stadiali, ossia di cambiamenti qualitativi radicali in quanto trasformazioni discontinue, come previsto dalla teoria piagetiana [ad esempio, Piaget 1964], bensì in termini di accumulazione progressiva. Non vengono chiamate in causa strutture cognitive, ma le acquisizioni precedenti e le condizioni ambientali in cui si deve manifestare il nuovo apprendimento. In quest'ottica l'apprendimento cumulativo diventa fattore causale dello sviluppo che è dato, secondo Gagné [1968], dal costituirsì progressivo di capacità ordinate gerarchicamente, mediante processi di

discriminazione, rievocazione e transfer. Lo studioso si differenziava pertanto dal comportamentismo classico che vedeva lo sviluppo nell'apprendimento di nuove associazioni stimolo-risposta. Perché si acquisiscano nuove capacità è però importante la presenza di determinate condizioni interne ed esterne. Le prime riguardano i prerequisiti che l'individuo deve possedere per poter affrontare con successo un nuovo apprendimento, le seconde riguardano invece le modalità tramite cui un compito viene presentato e organizzato. Riferendosi ai famosi compiti piagetiani di conservazione, Gagné sostenne che ciò che mancava ai bambini non era tanto, ad esempio, la nozione di reversibilità, bensì la conoscenza di recipienti, misure ecc. Dai comportamentisti lo sviluppo veniva ricondotto all'apprendimento.

2.5. Metodo di ricerca

Dal punto di vista metodologico, l'approccio comportamentista ha indubbiamente avuto il merito di cominciare a sostenere lo studio rigoroso di come l'apprendimento si manifesti in conseguenza degli stimoli ambientali. Un'ampia quantità di dati di ricerca rigorosa proveniva principalmente da due tipi di studi, sperimentali e correlazionali. Gli studi sperimentali, soprattutto di laboratorio – ossia condotti in luoghi appositamente attrezzati alla predisposizione e al controllo di una determinata situazione –, mettevano in evidenza rapporti causali tra eventi, ad esempio tra uso della ricompensa e diminuzione della motivazione intrinseca per una certa attività. Se l'interesse per un compito è legato alla possibilità di ottenere una ricompensa estrinseca, quando questa viene a mancare, diminuisce anche l'interesse per il compito stesso [Lepper 1973]. Gli studi correlazionali documentavano le relazioni significative, positive o negative, tra variabili, ad esempio la correlazione positiva tra abilità di comprensione della lettura e rendimento scolastico, senza sostenere l'esistenza di rapporti causali tra i due fatti.

3. APPROCCIO COGNITIVISTA

L'approccio cognitivistico, affermatosi nell'ambito della psicologia sperimentale statunitense e inglese a partire dagli anni cinquanta, ha riscosso subito ampio consenso in varie aree della ricerca psicologica, compresa quella educativa, da diventare rapidamente la prospettiva dominante sulla cognizione, lo sviluppo e l'apprendimento, anche ai nostri giorni, sia pur con le revisioni e integrazioni che sono state via via apportate negli ultimi tre decenni.

I cognitivisti ripresero a studiare la mente umana, ma non attraverso il metodo dell'introspezione proposto da Wundt, bensì, come precisato da Neisser [1967] – al quale si deve l'opera *Cognitive Psychology*, considerata da molti il punto di riferimento per la nascita dell'approccio –, attraverso le inferenze

tratte dai comportamenti osservabili. Lo studioso sosteneva che il termine «cognitivo» doveva riferirsi a tutti i processi di manipolazione delle informazioni, ossia trasformazione, elaborazione, riduzione, immagazzinamento, recupero e combinazione degli input sensoriali. L'approccio cognitivistico è infatti denominato approccio HIP dall'acronimo dell'espressione *Human Information Processing*. Neisser intravedeva una forte analogia tra comprensione dei processi cognitivi dell'uomo da parte di uno psicologo e comprensione della programmazione fatta a un computer da parte di un tecnico informatico che vuole scoprire procedure e routine mediante cui riuscire a far fare una determinata cosa allo strumento. Un programma per computer è costituito, infatti, da una serie di istruzioni per l'esecuzione di operazioni passo dopo passo, che possono essere combinate e raggruppate in vario modo. Tali istruzioni, così come i dati su cui vanno applicate, sono conservabili nel computer per un tempo necessario allo svolgimento delle operazioni in una memoria temporanea, di servizio, oppure in una memoria permanente per essere disponibili ogni qualvolta si rendano necessari. Sia gli esseri umani sia il computer manipolano informazioni, trasformando gli input in output, così come presentano dei limiti rispetto alla quantità di informazioni che possono manipolare contemporaneamente e alla velocità di elaborazione delle stesse. I circuiti integrati che compongono il computer sono completamente diversi dall'anatomia del nostro cervello, ma la metafora del computer come macchina che elabora informazioni è stata adottata dagli psicologi che si interrogavano sui processi e le strategie che guidano le attività umane, sulle modalità di organizzazione delle nostre conoscenze nella memoria permanente, nonché sulle caratteristiche dei sistemi di elaborazione delle informazioni nell'uomo, ed è servita come valido dispositivo euristico.

La nascente ricerca nel campo dell'intelligenza artificiale portava allo sviluppo di programmi per la simulazione di comportamenti cognitivi complessi, come la soluzione di problemi, trasformandosi nel tempo in *cognitive science* – area interdisciplinare di ricerca in psicologia cognitiva, informatica, filosofia, linguistica e, più di recente, neuroscienze – che andava privilegiando soprattutto l'analisi delle strutture sottostanti all'elaborazione dell'informazione, in particolare il sistema di memoria attraverso cui passa il flusso di informazioni.

3.1. Il sistema di memoria per l'elaborazione delle informazioni

Il modello dei magazzini di memoria nell'uomo e del fluire delle informazioni al loro interno, a guida di gran parte della ricerca psicologica a partire dagli anni settanta, è quello, molto noto, di Atkinson e Shiffrin [1968], che prevede tre magazzini attraverso cui transitano gli stimoli sensoriali.

- **Registro sensoriale:** è collegato con l'organo di senso corrispondente (occhio, orecchio ecc.), in cui l'informazione viene conservata per poche frazioni di secondo, necessarie a compiere operazioni im-

portanti, come il confronto tra le caratteristiche dello stimolo e alcune informazioni presenti nella memoria a lungo termine, che serve al riconoscimento dello stimolo (ad esempio, lo stimolo che ha «colpito» il registro sensoriale viene riconosciuto come gelato). Il risultato di queste operazioni basilari passa nel magazzino della memoria a breve termine: se in seguito alla stimolazione visiva è stato percepito un gelato, verrà trasferita in questo magazzino la parola «gelato» o una sua immagine visiva schematica.

- **Memoria a breve termine:** ha una capienza limitata, ossia la quantità di informazioni che può esservi contenuta è in media di 7 unità nell'adulto, come messo in evidenza nel classico articolo di Miller [1956], tanto che non riusciamo, ad esempio, a compiere mentalmente un'operazione aritmetica come 235×478 . Questa richiederebbe di tenere allo stesso tempo presenti informazioni sui numeri da moltiplicare, la procedura per eseguire la moltiplicazione, i risultati intermedi del calcolo (riporti) che vanno conservati perché su questi devono essere eseguiti altri calcoli per giungere al risultato finale. Un altro limite della memoria a breve termine è temporale, ossia le informazioni vi possono permanere solo per un brevissimo periodo, dell'ordine di una qualche decina di secondi.

La memoria a breve termine svolge un duplice e fondamentale ruolo: serve da transito in quanto le informazioni provenienti dall'ambiente, prima di approdare e rimanere nella memoria a lungo termine, vi so-
stano brevemente; serve da memoria di servizio in quanto contiene le informazioni provenienti dalla memoria a lungo termine che devono interagire con quelle provenienti dall'ambiente. Man mano che fanno ingresso nella memoria a breve termine nuove informazioni, quelle entrate precedentemente, e che eccedono le 7 unità, escono, quindi vengono dimenticate, a meno che il tempo in cui sono rimaste non abbia consentito il formarsi di una loro copia che rimane nella memoria a lungo termine. A volte si verifica il passaggio di informazioni dalla memoria a breve termine a quella a lungo termine anche senza impegno o sforzo deliberato, ossia automaticamente, come quando ricordiamo bene la trama di un romanzo giallo, pur non essendo stata nostra intenzione memorizzarla, come effetto dei processi attivati durante la lettura-comprensione. A tutti è capitato di fare esperienza di come si possa dimenticare un numero di telefono appena letto o sentito, prima di arrivare a digitarlo all'apparecchio, segno che l'informazione era uscita dalla memoria a breve termine senza lasciare una copia nella memoria a lungo termine, sostituita dalle informazioni entrate in seguito. Fare qualcosa per impedire questa dimenticanza è possibile. Esistono, in proposito, strategie a cui fare ricorso consapevolmente per aiutarci a ricordare. Ad esempio, per memorizzare il numero di telefono, possiamo continuare a ripeterlo, sia a voce alta sia silenziosamente, più volte fino a quando non lo abbiamo digitato.

La capacità limitata della memoria a breve termine ci porta a considerare anche la capacità limitata della nostra attenzione in quanto esperienza consapevole. Le informazioni a cui possiamo prestare attenzione consapevolmente e contemporaneamente sono quelle contenute nella memoria a breve termine che, come appena detto, sono in numero limitato.

• **Memoria a lungo termine:** si tratta di un archivio dalla capacità potenzialmente illimitata dove vengono depositate, per alcuni minuti o per tutta la vita, le conoscenze che acquisiamo – nonché esperienze e fatti personali – da recuperare all'occorrenza, di cui possiamo distinguere vari tipi, come descritto nel prossimo paragrafo. Nella memoria a lungo termine hanno importanza le relazioni tra codifica, immagazzinamento e recupero delle informazioni. I dati di un famoso esperimento condotto da Craik e Tulving [1975] hanno evidenziato che il ricordo del materiale appreso è legato al livello di elaborazione a cui è stato sottoposto in fase di codifica: più è profondo, migliore risulta il ricordo. Mettendo a confronto tre tipi di codifica – visiva, fonologica e semantica – è emersa la superiorità di quella semantica che richiede maggiore sforzo per rendere significativo il materiale da apprendere. Craik e Lockhart [1972] hanno sottolineato come una codifica profonda porti a ricordare meglio, indipendentemente dal fatto che si apprenda del materiale intenzionalmente o meno.

È da precisare che nella teorizzazione di Baddeley [1990] il costrutto di **memoria di lavoro** (*working memory*) è stato introdotto come alternativa a quello di memoria a breve termine, intesa non più come un sistema unitario, bensì come una struttura complessa formata da più sottosistemi coordinati, che agiscono con la supervisione di un esecutivo centrale, ossia un *sistema attenzionale di controllo*, la cui capacità è limitata. Sono stati esaminati in particolare due sottosistemi della memoria di lavoro, il loop articolatorio o fonologico e il taccuino visuospatial. Il *loop articolatorio o fonologico* è suddiviso a sua volta in due componenti, un magazzino fonologico che mantiene l'informazione acustica e verbale per tempi molto brevi, e un meccanismo di ripetizione preposto, appunto, alla ripetizione subvocalica. Per esemplificare, il ciclo fonologico della memoria di lavoro entra in funzione quando stiamo leggendo un testo e dobbiamo collegare la frase appena letta con quelle lette precedentemente e con le conoscenze presenti nella memoria a lungo termine. La ricerca ha evidenziato il legame tra una maggiore capacità della memoria di lavoro e una migliore comprensione del testo [Just e Carpenter 1992]. Il *taccuino visuospatial*, direttamente sulla base della percezione visiva o indirettamente sulla base di immagini mentali, svolge la funzione di mantenere, temporaneamente, le caratteristiche visuospatiali delle informazioni in entrata, così come di visualizzare o elaborare immagini mentali. Per semplificare, quando noi leggiamo la descrizione di un ambiente o il testo di un problema di geometria, dobbiamo immaginarci lo spazio; entrano perciò in azione coordinata sia il taccuino

visuospatial sia il loop fonologico. In presenza di difficoltà nella memoria di lavoro visuospatial, nonostante sia coinvolto il canale verbale, si fatica a rappresentarsi i dati visuospatiali dell'informazione. È l'*esecutivo centrale* che controlla e coordina le operazioni dei due sottosistemi, loop fonologico e taccuino visuospatial, integrando le informazioni. A questo sistema si deve la scelta deliberata di strategie di memorizzazione.

3.2. Tipi di conoscenze

L'approccio cognitivistico, applicato anche allo studio dell'apprendimento, ha esaminato il ruolo di strutture, meccanismi e strategie per l'acquisizione di conoscenze. Quelle contenute nella memoria a lungo termine sono state denominate e classificate in vario modo. Una prima fondamentale distinzione si deve ad Anderson [1976], studioso di scienze cognitive, che quando era impegnato nella costruzione di un programma di simulazione dell'apprendimento (chiamato ACT*) ha elaborato una teoria, sia pur semplice, della cognizione complessa, come dice il titolo di un suo articolo [Anderson 1996]. Si tratta della distinzione tra conoscenza dichiarativa e conoscenza procedurale. La **conoscenza dichiarativa** riguarda il sapere cosa, ossia nomi, significati, fatti, date, regole ecc. Viene rappresentata come una rete semantica formata da nodi e relazione tra i nodi; i nodi, costituiti da asserzioni o proposizioni, rappresentano gli elementi conoscitivi (ad esempio, i concetti) che sono collegati tra loro da una serie di relazioni. Se a una persona si chiede cosa significa «pentola», otterremo risposte che faranno riferimento, inevitabilmente, ad altri concetti (contenitore con uno o due manici, di metallo ecc.), in quanto per definire un termine ricorriamo ad altri termini; la conoscenza di un argomento è in relazione con la conoscenza di altri. Possiamo immaginare reti a maglie fitte quando i nodi sono uniti da molte relazioni e reti a maglie larghe quando invece le relazioni sono scarse.

La conoscenza dichiarativa è stata suddivisa ulteriormente in memoria episodica e memoria semantica [Tulving 1972]. La **memoria episodica** immagazzina informazioni su episodi ed eventi che hanno una collocazione temporale, consentendo di ricordare che si ha un appuntamento tra qualche ora, che si è vista una certa persona la settimana prima ecc. Quando un evento entra nella memoria episodica, con esso vengono anche archiviate informazioni su ciò che si è verificato prima, nello stesso momento, e dopo; nella «traccia episodica» sono perciò inclusi dati riferiti a quell'evento e alle relazioni con altri. La **memoria semantica** è invece necessaria all'uso del linguaggio in quanto comprende le conoscenze che un individuo ha sulle parole e altri simboli verbali, sui significati, sui referenti e le loro relazioni. Tutto ciò che viene archiviato nella memoria semantica è accompagnato dalla sua referenza cognitiva, ossia una quantità anche dettagliata di informazioni viene organizzata in un'unica informazione riferita a una classe precisa. La memoria episodica risulta maggiormente soggetta a oblio, in quanto i dati immagazzinati possono

subire interferenze ed essere più difficilmente recuperati, specialmente se non sono datati; al contrario, nella memoria semantica le informazioni sono inserite in strutture complesse di concetti e relazioni che le «proteggono» da interferenze con altri input. È l'organizzazione delle informazioni, infatti, che distingue nettamente i due tipi di memoria: nella prima si rilevano soprattutto forme di aggregazione basate sulla vicinanza temporale, mentre nella seconda le forme di aggregazione sono varie, tra cui l'appartenenza categoriale e la somiglianza sintattica.

La conoscenza procedurale riguarda il sapere *come*, ossia i modi o le procedure attraverso cui eseguire i compiti, paragonabili a dei programmi che indicano in maniera specifica come vanno svolte determinate attività, siano esse semplici, complesse o di natura intellettuale. Non tutte le conoscenze procedurali immagazzinate nella nostra memoria sono accessibili, ossia non sempre sappiamo spiegare il procedimento seguito per svolgere un'operazione o il filo di un ragionamento; ci rendiamo conto del risultato ma non sappiamo parlare del modo in cui ci siamo giunti. Per esemplificare, possiamo essere in grado di verbalizzare la procedura che ci ha portato a risolvere un problema di geometria, ma non descrivere la posizione delle lettere sulla tastiera anche se scriviamo usando il computer. Quando le informazioni sono accessibili si parla di memoria *esplicita*, invece quando non lo sono si parla di memoria *implicita*. Oltre alla conoscenza dichiarativa e procedurale, è stata distinta dai cognitivisti anche la conoscenza condizionale [Paris, Lipson e Wixson 1983], riferita alle condizioni d'uso del sapere (sapere *quando* e *dove*): ad esempio, riconosco che, nonostante l'apparenza, una certa figura geometrica possiede le proprietà di un esagono e posso calcolarne l'area applicando la formula conosciuta. Mancando la conoscenza condizionale, pur sapendo cosa sia un esagono, darne una definizione corretta e calcolarne l'area, non si è però in grado di capire che la determinata figura in questione è un esagono.

Nell'applicazione più recente della sua teoria – ora denominata ACT-R – nel tentativo di colmare la frattura tra la ricerca psicologica in laboratorio e quella in contesto educativo reale, entrambe centrate sull'apprendimento anche se di tipo ben diverso, Anderson e Schunn [2000], oltre a ribadire la classica distinzione tra conoscenza dichiarativa e procedurale, ne hanno proposto un'altra, quella tra livello simbolico e livello subsimbolico della cognizione. Il primo riguarda le singole strutture di conoscenza che possono costituire l'obiettivo di un programma di istruzione, mentre il secondo livello si riferisce ai processi che rendono disponibili all'attività cognitiva le strutture simboliche. È a questo livello subsimbolico che svolge un ruolo decisivo l'esercizio prolungato, ossia la pratica, affinché le attivazioni e produzioni (per usare i termini di Anderson) si consolidino e rafforzino, permettendo quindi alle strutture di conoscenza di evolversi rapidamente. L'enfasi sulla pratica ha portato l'autore ad attribuire minore importanza, rispetto al passato, alle condizioni dell'apprendimento, fatta salva l'importanza di una diagnosi corretta – attraverso la *task analysis* – e di feedback accurati, ma in funzione del fatto che sono una specie di assicurazione contro il vanificarsi della pratica.

Il raggiungimento di un livello elevato di padronanza in un ambito non può che essere legato al padroneggiare ogni singolo componente di una prestazione complessa: la disponibilità di una rete ricca di conoscenze dichiarative e regole di produzione (procedure), che richiedono l'applicazione flessibile di quelle conoscenze in contesti differenti, viene costruita nel tempo, passo dopo passo, «pezzo per pezzo». Nulla può sostituire una buona dose di pratica attenta e costante.

3.3. Strutture di rappresentazione della conoscenza

La psicologia cognitivistica ricorre a più nozioni per riferirsi ai diversi tipi di strutture di rappresentazione della conoscenza. Originariamente impiegata da Bartlett in studi sulla memoria, la nozione di **schema** è stata quella più ampiamente utilizzata a partire dalla ricerca sulla comprensione di frasi, brani, discorsi, storie [Anderson 1977; Rumelhart 1975; 1980]. Gli schemi, in quanto unità organizzative della memoria che rappresentano le nostre conoscenze relative a oggetti, situazioni, eventi e azioni, sono stati considerati come i «mattoni di costruzione dell'attività conoscitiva», elementi di base da cui dipende tutta l'elaborazione dell'informazione. Vengono infatti utilizzati per interpretare i dati sensoriali, comprendere e produrre nuova conoscenza, recuperare informazioni dalla memoria, strutturare azioni, determinare scopi e sottoscopi. Le caratteristiche degli schemi sono state evidenziate mediante delle analogie.

- **Gli schemi sono come i copioni delle commedie:** come una commedia ha dei personaggi che possono essere interpretati da attori diversi, in momenti diversi, senza che venga mutata la sua natura, così uno schema possiede delle variabili che possono essere associate con differenti aspetti dell'ambiente. Lo schema, ampiamente citato, del compratore [Rumelhart 1980], ad esempio, è costituito da 3 elementi – un compratore, un venditore e ciò che viene acquistato-venduto – che rappresentano delle costanti interpretabili da soggetti e oggetti diversi. In questo schema vigono però anche dei vincoli, cioè particolari restrizioni all'interpretazione dei ruoli da esso definito: il compratore e il venditore sono ruoli solitamente svolti da persone, mentre ciò che viene comperato-venduto riguarda oggetti e non persone.

- **Gli schemi sono come le teorie:** come lo scopo principale di una teoria è la costruzione di un apparato concettuale che interpreta eventi, situazioni e fenomeni, così uno schema corrisponde a una teoria informale e personale su eventi, situazioni e fenomeni con cui si viene a contatto. I processi principali attivati da un lettore per la comprensione di un testo sono analoghi a quelli di prova delle ipotesi alla luce di una teoria. Come le teorie, gli schemi consentono, inoltre, di

fare previsioni su ciò che non è stato oggetto di osservazione. Vedendo un'automobile, possiamo prevedere che abbia un motore, l'acceleratore, i freni ecc., sulla base dello schema relativo a questo oggetto.

- **Gli schemi sono come le procedure o i programmi di un computer:** hanno la funzione di determinare se e in che misura possono rendere conto dei dati osservati, associando le proprie variabili agli aspetti corrispondenti dell'ambiente. Uno schema è costituito da sottoschemi: nello schema «faccia», ad esempio, è presente una rete di sottoschemi, ognuno dei quali rappresenta un diverso elemento, come lo schema degli occhi, del naso, della bocca che, a loro volta, sono formati da sottoschemi e così via fino ai costituenti primari.
- **Gli schemi sono come analizzatori linguistici:** ossia dispositivi che ci dicono se una data sequenza di simboli forma una frase accettabile in base alle regole di una grammatica, e ne individuano la struttura.

Le caratteristiche generali degli schemi possono essere così sintetizzate [*ibidem*]:

- hanno delle variabili;
- sono inseribili gli uni negli altri;
- rappresentano conoscenze a vari livelli di astrazione;
- rappresentano conoscenze e non definizioni;
- vengono attivati in processi di elaborazione attiva;
- sono dispositivi di riconoscimento che valutano la loro adeguatezza a rendere conto dei dati da elaborare.

Le principali funzioni degli schemi sono state ampiamente indagate in relazione alla percezione, alla comprensione del testo, alla memoria e all'apprendimento.

L'attività percettiva implica un processo interattivo in cui le informazioni provenienti dai sensi suggeriscono, ma non determinano, gli schemi appropriati all'interpretazione dei dati. Solo nella configurazione complessiva, le singole parti di un oggetto vengono identificate, così come il contesto globale non può essere riconosciuto a prescindere dai suoi elementi costitutivi: l'interpretazione delle parti e del tutto procede simultaneamente e in questo processo gli schemi contribuiscono a determinare un prodotto percettivo accurato. Nella comprensione dei testi è ancora più evidente il ruolo attivo degli schemi, a più livelli. Ciò che si legge attiva nella mente più schemi relativi a oggetti, persone o eventi, che creano aspettative e previsioni, e connettono tra loro le diverse informazioni, aiutando la costruzione del significato. Contribuisce alla comprensione di un brano anche un altro tipo di schema, attivato dalle conoscenze che un lettore ha sull'organizzazione di alcuni testi, ossia sul «genere» di discorso: se leggiamo un testo scientifico generiamo attese ben diverse da quelle che ci formiamo se sappiamo, invece, che leggiamo un racconto di fantasia. La mancata comprensione di un brano può essere dovuta all'assenza dello schema appropriato, o alla non attivazione dello schema appropriato anche se disponibile nelle strutture cognitive del lettore, oppure all'attiva-

zione di uno schema coerente ma non corrispondente a quello sottostante al messaggio dell'autore.

Gli schemi prendono parte attiva anche nei processi di archiviazione e recupero delle informazioni in memoria, guidati non solo dai dati ma anche dal contesto: a contesti differenti, pur in presenza degli stessi dati, corrisponde l'attivazione di schemi differenti.

La memoria di un individuo contiene un numero enorme di schemi, ma solo alcuni sono richiesti in una data situazione; questi non vengono attivati tramite procedure di ricerca casuale, bensì procedure che permettono la convergenza di informazioni provenienti dai dati e dalle aspettative sulla realtà. Sono due i possibili processi da attivare, che agiscono in due diverse direzioni: «dal basso» (*bottom up*) e dall'alto (*top down*). Il primo si manifesta quando sono i dati a suggerire e attivare direttamente gli schemi corrispondenti che, a loro volta, attivano altri schemi; è pertanto un processo «guidato dai dati». Il secondo è invece contrassegnato dall'attivazione di schemi per opera delle conoscenze già possedute: è perciò un processo «guidato dai concetti» presenti in memoria [*ibidem*; Rumelhart e Ortony 1977].

Oltre a quella di schema, altre nozioni sono state elaborate nell'ambito dei primi studi di intelligenza artificiale, sempre con l'intento di indicare strutture di rappresentazione della conoscenza. Una nozione è quella di *script* o copione [Schank e Abelson 1977], utilizzata anche negli studi sulla concettualizzazione infantile [Nelson 1981], ossia la rappresentazione di una sequenza di eventi che organizza in ordine temporale una serie di azioni compiute per conseguire uno scopo. Un esempio di script è quello del prendere l'aereo, che organizza temporalmente la serie di azioni usualmente messe in atto all'aeroporto, da quella di controllare dove ci si deve recare per il check-in a quella di occupare il posto (solitamente) assegnato nell'aeromobile. Gli script, quindi, in quanto sequenze di azioni predeterminate e stereotipate, definiscono situazioni ben conosciute e non sono soggetti a molti cambiamenti, né forniscono i mezzi per affrontare situazioni completamente nuove. L'attività di comprensione guidata da script implica, in una prima fase, l'individuazione dello script più adeguato alla situazione da capire e, in un secondo momento, la ricostruzione degli eventi secondo una sequenza accettabile sulla base delle conoscenze già elaborate. Quando ci si trova di fronte a qualcosa di completamente nuovo, non interpretabile ricorrendo agli script disponibili, usiamo solo le informazioni di carattere generale che possediamo sul comportamento delle persone. Entrano così in gioco altri tipi di conoscenze, come quelle relative a *piani* e *scopi*. I piani sono schemi a un più alto livello di astrazione, funzionali all'interpretazione del comportamento dei soggetti attraverso la descrizione delle scelte a disposizione per raggiungere un determinato scopo. Piani e scopi svolgono una funzione importante nella comprensione di narrazioni in cui agiscono più personaggi ed è necessario andare oltre l'individuazione della catena causale degli avvenimenti, interpretando e prevedendo i loro scopi, le azioni messe in atto per soddisfarli e le reazioni provocate [Levorato 1988].

Un'altra nozione utilizzata per spiegare processi di concettualizzazione e comprensione è quella di «frame» [Minsky 1975], riferita a una struttura di dati utile a rappresentare una situazione stereotipata o contesto familiare, che ci dà informazioni su cosa aspettarsi in un dato luogo a riguardo di oggetti, setting, persone e azioni.

Diversa da quelle finora descritte, in quanto non di natura proposizionale perché non costituita da stringhe di simboli corrispondenti al linguaggio naturale, è la nozione di **modello mentale** [Johnson-Laird 1983], ossia una struttura analoga a ciò che esiste nella realtà. Gran parte della soluzione di problemi è data dal ragionare analogicamente utilizzando modelli mentali basati su regolarità strutturali nell'esperienza comune. Anche nei bambini piccoli, ad esempio, è presente una concezione generalizzata di «insieme ordinato», riferito all'altezza relativa di fratelli o sorelle. Questa concezione viene utilizzata per risolvere un problema di «inferenza transitiva» quando viene chiesto: «Se Giorgio è più alto di Luigi e Luigi più alto di Carlo, chi è il più alto?». Secondo Halford [1993], la soluzione al quesito viene trovata facendo una proiezione analogica della conoscenza dell'insieme ordinato per costruire un modello mentale della situazione in esame. Da questa prospettiva lo sviluppo cognitivo è dato dall'individuazione progressiva delle regolarità strutturali del mondo e dalla loro estensione a un'ampia gamma di tipi di problemi attraverso la formazione di modelli mentali che diventano via via più completi, economici nell'organizzazione e impiegati in modo maggiormente flessibile [Richardson 1998].

 È l'enfasi sul ruolo attivo e costruttivo del soggetto che apprende elaborando le nuove conoscenze in base alle strutture di rappresentazione di cui è già in possesso, a costituire l'aspetto centrale emergente dall'approccio cognitivistico, come si avrà modo di evincere in vari punti di questo testo.

3.4. Schemi e apprendimento

Di particolare interesse psicoeducativo risulta la definizione delle modalità peculiari di apprendimento fatta da Rumelhart e Norman [1978; Norman 1980], teorici degli schemi.

- **Apprendimento per accrescimento:** avviene quando si incorporano nuove informazioni entro gli schemi già disponibili in un soggetto, che non vengono sottoposti ad alcuna modifica. Si tratta della forma più semplice e meno dispendiosa, sul piano cognitivo e motivazionale, di apprendimento.
- **Apprendimento per sintonizzazione (tuning):** si manifesta quando si rendono necessarie modifiche degli schemi attivati per interpretare le nuove conoscenze. La sintonizzazione o messa a punto di uno schema può avvenire in varie direzioni: *a)* migliorandone l'applicabilità quando si affina la conoscenza dei vincoli a cui sono soggette le va-

riabili e si specificano i concetti che si adattano a questi con maggiore appropriatezza; *b)* generalizzandone l'applicabilità quando si allarga la gamma delle variabili di uno schema; *c)* specificandone l'applicabilità quando si riduce la gamma di una variabile o si sostituisce una variabile con una costante; *d)* determinandone i valori mancanti, quando si individuano i valori di una variabile che fa parte dello schema, aggiungendoli allo schema stesso.

- **Apprendimento per ristrutturazione:** si manifesta quando l'interpretazione delle nuove informazioni richiede strutture nuove o si deve dare un'organizzazione nuova alla conoscenza già immagazzinata. Può avvenire in due modi: per induzione dello schema e per generalizzazione sulla base di modelli. Nel primo caso si tratta soprattutto di apprendimento per contiguità: se certe configurazioni di schemi tendono a essere co-ocorrenti a livello spaziale e temporale, mettendo in rilievo delle regolarità tra loro, si può creare un nuovo schema. Nel secondo caso si ha la costruzione di un nuovo schema per generalizzazione, a partire da quelli disponibili, quando si apprende, ad esempio, il rombo a partire dal rettangolo. La ristrutturazione che avviene anche, o soprattutto, attraverso l'uso di analogie, metafore, modelli dati dagli altri o scoperti autonomamente dal soggetto rappresenta il tipo di apprendimento più raffinato, significativo e impegnativo sul piano cognitivo e motivazionale.

3.5. Cognitivismo e costruttivismo

Da quanto finora presentato, il cognitivismo può essere sintetizzato in questi assunti di base:

- focalizza e specifica le attività mentali che intervengono tra la presentazione di stimoli e la produzione di risposte;
- i processi di cognizione implicano più attività separate che operano in concerto; si possono distinguere, ma se prese isolatamente non rendono conto della dinamica della cognizione umana;
- molti aspetti della cognizione umana sono attivi e costruttivi;
- il computer come metafora per la mente umana consente di generare ipotesi sulla cognizione umana;
- le informazioni sono rappresentate internamente per poter essere elaborate; la rappresentazione varia in base alla natura e al livello di astrazione;
- l'elaborazione è attività mentale che genera, manipola, trasforma, conserva rappresentazioni, in sequenza o simultaneamente;
- solo un insieme limitato di conoscenze è attivo in un determinato momento (la memoria di lavoro), in quanto le risorse che abbiamo a

disposizione per prestare attenzione consapevole sono limitate; fortunatamente molti processi avvengono automaticamente, molti altri però richiedono il controllo vigile dell'individuo.

Dall'approccio cognitivistico emerge una concezione dell'apprendimento che gli attribuisce tre caratteristiche in particolare, ossia essere un processo *costruttivo, strategico-attivo e interattivo* [Boscolo 1997; Pontecorvo e Pontecorvo 1985].

Apprendimento come processo costruttivo. L'idea di fondo dei teorici degli schemi, da ribadire, è che la nostra mente è un sistema complesso di elaborazione delle informazioni; ciò che guida, così come il prodotto stesso dei processi di organizzazione e costruzione del sapere, sono le strutture di rappresentazione della conoscenza, già disponibili nella memoria a lungo termine con informazioni di tipo sia dichiarativo (concetti) sia procedurale (procedure di applicazione). Ogni nuovo dato viene incorporato e integrato nelle strutture preesistenti che sono pertanto arricchite, modificate o ristrutturate anche radicalmente dalle nuove informazioni. Tutto ciò sottolinea il carattere dinamico dell'acquisizione della conoscenza che procede, appunto, non solo per arricchimento ma anche per revisione, più o meno profonda. È da precisare che alcuni studiosi preferiscono parlare di costruzione della conoscenza, invece che di apprendimento, proprio per differenziarsi dalla *learning theory*, tipica del comportamentismo, e sottolineare il ruolo attivo del soggetto che non registra passivamente quanto gli viene trasmesso dall'ambiente, bensì elabora le informazioni, trasformandole. È a questo riguardo che in psicologia dell'educazione si parla di **costruttivismo**, o di paradigma **costruttivista** [Steffe e Gale 1995], per riferirsi al fondamento teorico della ricerca educativa contemporanea, a cui ispirare anche la pratica. Di costruttivismo – le cui origini vanno ritrovate sul piano filosofico, quale posizione paradigmatica che concepisce la realtà come costruzione mentale – si parla anche in altre aree della psicologia, ad esempio in quella dello sviluppo; basti pensare al costruttivismo di Piaget.

Va anche puntualizzato che se il cognitivismo classico ha portato la psicologia dell'educazione a interessarsi quasi esclusivamente degli aspetti cognitivi dell'apprendimento, il costruttivismo ha ampliato il campo di interesse, considerandone anche le dimensioni motivazionali, culturali e sociali, come si comprenderà nel prossimo capitolo parlando di sociocostruttivismo o costruttivismo socioculturale.

Emblematica del paradigma costruttivista è la questione del cambiamento concettuale, ossia della ristrutturazione di conoscenze ingenue o alternative, utilizzate dagli individui per spiegarsi i fenomeni della realtà prima di un intervento di istruzione finalizzato a far acquisire conoscenze scientifiche, come sarà trattato nel capitolo 5, si impara a partire da quello che già si sa ma, spesso, le preconoscenze devono essere modificate, anche radicalmente, perché incompatibili con le conoscenze accreditate da integrare nei propri sistemi concettuali.

Apprendimento come processo strategico. L'apprendimento non è solo un processo costruttivo ma anche attivo, basato sull'utilizzazione di **strategie**, cioè modalità attraverso cui si affronta ed esegue un compito o si raggiunge un obiettivo. Ad esempio, possiamo parlare di strategie di memoria riferendoci ai metodi impiegati per aiutarci a conservare le informazioni, come la ripetizione o l'uso di parole chiave, oppure di strategie di lettura riferendoci ai modi diversi con cui leggiamo un testo scientifico, una poesia, un foglietto di istruzioni per l'uso di un medicinale, o una pagina dell'elenco telefonico. Quando si parla di strategie, due sono gli aspetti importanti da tenere presenti: la **variabilità** e la **modificabilità** [Boscolo 1997]. Variabilità in quanto è richiesta una scelta fra più modalità alternative possibili, da compiere in riferimento all'obiettivo da conseguire e alle richieste poste dal compito. La gamma di strategie possibili è ovviamente più limitata nel caso di soggetti più giovani, non esperti o con sviluppo atipico. Modificabilità in quanto una strategia può essere resa sempre più adeguata, in termini di efficacia ed efficienza, allo svolgimento di un dato compito in vista di un determinato obiettivo, quindi costituire oggetto di insegnamento. A questo proposito, va precisato che l'approccio cognitivistico ha distinto le strategie dalle **capacità** di un sistema di elaborazione delle informazioni. Queste ultime sono caratterizzate da limiti non superabili, ad esempio quello del numero ristretto di informazioni che possono essere tenute presenti contemporaneamente dalla memoria di lavoro. Al contrario, le strategie utilizzate da un individuo possono diventare via via più efficaci ed efficienti. Si può riuscire male in un compito, quindi, per le capacità limitate della nostra memoria di lavoro, o per non saper impiegare la strategia appropriata, oppure perché la si applica in maniera non adeguata. Flavell [1970], importante studioso di sviluppo della memoria, ha precisato che il deficit nell'uso di strategie può essere di due tipi: di produzione e di mediazione. Il **deficit di produzione** si manifesta quando un bambino (o soggetto di qualsiasi età) non riesce ad applicare spontaneamente una strategia, anche semplice come la ripetizione di una serie di nomi per non dimenticarli subito, ma solo quando viene addestrato all'uso. Il **deficit di mediazione** si manifesta, invece, quando il soggetto mette in atto una strategia, sia spontaneamente sia per effetto di addestramento, ma senza che la prestazione venga migliorata dall'utilizzazione della strategia stessa.

Dare all'apprendimento una connotazione strategica riveste una grande importanza psicoeducativa in quanto porta a sottolineare che lo studente, mediante l'impiego di strategie sempre più efficaci ed efficienti (acquisite a tal punto da divenire automatiche, in buona parte), deve apprendere a regolare («gestire») il proprio apprendimento, sapendo controllare in modo deliberato le proprie attività cognitive (ma anche le proprie motivazioni ed emozioni, come si vedrà nel cap. 4). Pensiamo all'attività di lettura: un lettore principiante deve prestare attenzione continua al riconoscimento dei segni e gran parte dello sforzo cognitivo va verso questo obiettivo; uno studente esperto mette in atto rapidamente delle strategie in modo automatico, quindi senza sforzo, ma le controlla sapendo e volendo arrivare alla comprensione di ciò

che legge [*ibidem*]. Come sarà trattato nel capitolo 7, la questione del saper studiare, ossia imparare dal testo scritto, è emblematica della concezione cognitivista dell'apprendimento come processo strategico. Leggere, comprendere e memorizzare implicano processi di elaborazione dell'informazione basati sull'applicazione di strategie cognitive e metacognitive, nonché motivazionali, attraverso cui lo studente orienta e controlla il proprio apprendimento.

Apprendimento come processo interattivo. L'apprendimento, in particolare quello scolastico, è da intendersi anche come processo risultante da una serie di variabili che intervengono in una situazione di insegnamento-apprendimento, tanto da essere stato rappresentato da un tetraedro ai cui quattro vertici vengono collocati i seguenti tipi di variabili [Pontecorvo e Pontecorvo 1985]:

1. le **caratteristiche individuali** di chi apprende, in termini di conoscenze, abilità, atteggiamenti, motivazioni, emozioni ecc.;
2. le **attività cognitive** richieste, ossia i processi cognitivi attivati (attenzione, memoria, comprensione ecc.) e le strategie adottate per svolgere i particolari compiti;
3. la **natura e la presentazione dei contenuti**, cioè le caratteristiche dell'istruzione, riferite alle scelte metodologiche dell'insegnante (ad esempio, il modo di organizzare e presentare il nuovo materiale di apprendimento) e al clima di relazione e comunicazione creato in classe;
4. i **compiti criteriali usati** come verifica dell'apprendimento, che possono riguardare, ad esempio, una prova con domande a scelta multipla in cui vengono richieste soprattutto abilità di ricordo e riconoscimento, una prova con domande a risposta aperta in cui sono implicate abilità di argomentazione, o la soluzione di un problema in cui contano soprattutto abilità di ragionamento.

È l'interazione fra questi tipi di variabili che determina la qualità del risultato educativo. Ad esempio, all'esito dell'utilizzazione, da parte di un insegnante, di un determinato compito criteriale come modalità di verifica dell'apprendimento, concorrono le conoscenze degli studenti, le aspettative su di sé e le convinzioni sulla possibilità di svolgere più o meno bene la prova, che a loro volta sono legate alle attività cognitive e strategiche messe in atto, al tipo di materiale presentato e all'insegnamento ricevuto. Può altresì succedere che una prova di verifica non sia in relazione adeguata con quanto, come e per quanto tempo un certo contenuto è stato insegnato agli studenti [De Beni *et al.* 2003].

La metafora che sintetizza la concezione costruttivista dell'apprendimento è quella della *costruzione* della conoscenza [Ligorio 2003; Sorzio 1999] che non esiste *a priori* in qualche «luogo», né viene trasmessa da un «luogo» all'altro, bensì viene, appunto, costruita dagli individui in base alla propria percezione e interpretazione della realtà, nonché alle strutture e abilità cognitive a disposizione. Nello studio di Martínez, Sauleda e Huber, già citato, sono state

individuate le seguenti metafore di natura costruttivista tra quelle espresse dagli insegnanti intervistati:

L'apprendimento è come sistemare i mattoni di una casa. Lo studente è il muratore e la casa allo stesso tempo. È anche il proprietario della casa. L'insegnante è il caposquadra del luogo.

Lo studente è come un baco da seta che non conosce il mondo che sta avvicinando, e che si trasformerà con un lungo processo, passo dopo passo, in qualcosa di molto bello, dove la bellezza è come il frutto di qualcosa che ha costruito da ciò che ha mangiato.

Chi apprende è una persona che non vede bene e che – grazie all'ottico – scopre la luce e le diverse realtà, in base agli occhiali che si mette [Martínez, Sauleda e Huber 2001, 971].

Appare evidente l'idea che ciò che si apprende non è mera riproduzione della realtà, bensì frutto del modo di vedere, organizzare e interpretare l'esperienza nel mondo.

3.6. Rapporto sviluppo-apprendimento

Anche il cognitivismo, come il comportamentismo, non si interessa agli stadi dello sviluppo pur, a differenza di quest'ultimo, considerandoli compatibili, come nel caso delle prospettive neopiagetiane [Gobbo e Morra 1997]. L'oggetto di ricerca sono le modalità di rappresentazione ed elaborazione delle informazioni, nonché i processi mentali che migliorano le abilità cognitive. Emerge soprattutto l'importanza della *task analysis* per la comprensione del pensiero dell'individuo. È dall'analisi dettagliata e accurata di quanto un compito richiede cognitivamente che si possono ricavare elementi che aiutano a comprendere le difficoltà di elaborazione manifestate da uno studente. Aiutandolo ad acquisire una nuova strategia di lettura, ad esempio, lo si aiuta a comprendere meglio un testo, quindi ad apprendere di più i contenuti, ma anche a funzionare sul piano cognitivo a un livello maggiormente evoluto. Si tratta di una posizione che si discosta sia dal maturazionismo che disconosce l'importanza dell'ambiente e dell'apprendimento, sia dal comportamentismo che concepisce lo sviluppo in termini di apprendimento cumulativo.

3.7. Metodo di ricerca

Il cognitivismo condivide con il comportamentismo l'esigenza di adottare metodi sperimentali rigorosi, precisi e stringenti. Vengono compiuti studi di laboratorio per esaminare aspetti diversi dell'elaborazione delle informazioni

durante l'esecuzione di vari tipi di compito (memorizzazione, ragionamento, comprensione, problem-solving). Inoltre, il metodo della simulazione al computer permette di esaminare in altro modo meccanismi e processi di manipolazione dei simboli, delineando modelli della cognizione umana. Svolgendo le ricerche in situazioni artificiali, il cognitivismo più classico mostra però poco interesse per il contesto naturale dell'apprendimento: l'individuo viene concepito come mente razionale, isolata e decontestualizzata. Non sono mancati, tuttavia, gli studiosi che già verso la fine degli anni settanta sottolineavano, ad esempio, che la memoria è un'attività da esaminare nelle situazioni di vita reale, applicata agli scopi che si persegono realmente [Brown 1978]. È andata così esprimendosi l'esigenza di compiere studi «ecologicamente validi», basati sull'uso di materiali e compiti più realistici di quelli impiegati negli studi di laboratorio, pur nel rispetto della rigorosità metodologica.

PER SAPERNE DI PIÙ

Per il lettore che desideri approfondire la storia della psicologia consigliamo i testi di Legrenzi [2012], Mecacci [2000] e Smith [2004]. Sull'approccio comportamentista e quello cognitivistico in psicologia dell'educazione rimandiamo il lettore rispettivamente a Perini [1997] e Mazzoni [2000]. L'apprendimento scolastico secondo la psicologia cognitiva è invece affrontato in Gagnè [1985]. Volumi aggiornati sulle principali tematiche della ricerca in psicologia dell'educazione sono quelli di Alexander e Winne [2006] e di Mayer e Alexander [2011].

Approccio socioculturale allo studio dell'apprendimento scolastico

In questo capitolo viene preso in esame un approccio meno classico allo studio dell'apprendimento, ma che ha ispirato parte della ricerca degli ultimi quindici anni in psicologia dell'istruzione, l'approccio socioculturale. Dopo aver presentato le tematiche del pensiero di Vygotskij, si passa a considerare il ruolo degli artefatti culturali, così come il rapporto tra cultura e cognizione, presentando esempi di ricerca che lo illustrano. Sono anche descritte le applicazioni rilevanti nell'ambito dell'istruzione, riferite all'apprendistato cognitivo e alle pratiche discorsive di/in una comunità. Il capitolo si chiude con una riflessione sulla possibilità e necessità di integrazione tra approccio cognitivistico e socioculturale.

I due approcci allo studio dell'apprendimento presentati nel capitolo 1, pur nella loro profonda diversità, hanno in comune l'indifferenza, di natura sia teorica sia metodologica, nei confronti delle condizioni storico-culturali più ampie in cui si manifestano i vari processi dell'imparare [Carugati e Selleri 2005]. Sviluppo, apprendimento e insegnamento vengono concettualizzati come processi inseriti in dinamiche storico-culturali e sociali; l'individuo è considerato e studiato prescindendo dai contesti in cui si realizza la sua attività conoscitiva.

1. OLTRE IL SINGOLO E LA DECONTESTUALIZZAZIONE

L'approccio cognitivistico, che ha avuto un grosso merito nel porre al centro del processo di apprendimento il soggetto con le sue capacità, abilità e strategie, influenzando in modo rilevante l'istruzione, ha, al pari del comportamentismo, ignorato la dimensione sociale e storico-culturale del pensiero e della conoscenza. Anche l'acquisizione di strategie sofisticate di pensiero e

ragionamento, di cui è stata sottolineata l'importanza, può ridursi ad addestramento fine a se stesso se non vengono «inserite» nei contesti d'uso, e non si intravede l'importanza di attivarle e modificarle nelle interazioni con gli altri, così come di integrarle con le procedure solitamente seguite. La mancata considerazione di contesti e dinamiche dell'apprendimento, esaminato come se fosse determinato esclusivamente dalle abilità del singolo individuo, rivela ancora di più la debolezza dello stesso approccio cognitivistico quando si affronti la questione della varietà di modi di apprendere, nonché di linguaggi praticati nei contesti di vita, degli studenti provenienti da etnie e culture diverse [Cisotto 2005]. L'uso della metafora del computer per descrivere la mente umana, e la simulazione degli stessi processi cognitivi al computer, avrebbe contribuito all'eccessiva tecnicizzazione della mente, venendo così meno all'intento originario di rivalutare l'attività mentale nel campo delle scienze umane, dopo che essa era stata «messa al bando» dalla teoria e pratica comportamentista [Pontecorvo 1999]. Lo stesso Bruner [1990], importante psicologo e pedagogista americano, che aveva contribuito fortemente a evidenziare le potenzialità educative dell'approccio cognitivistico, centrando sull'attività mentale di elaborazione delle informazioni tramite uso di strategie e verifica di ipotesi, riconosceva che gli stessi successi tecnici del cognitivismo avevano portato alla disumanizzazione del concetto di mente. Si deve alla scuola di pensiero russa, in particolare al contributo di Lev S. Vygotskij, l'attenzione alla cultura, nonché ai suoi artefatti, sedimentati e utilizzati dai gruppi sociali nello svilupparsi della loro esperienza storica.

1.1. Vygotskij e la psicologia storico-culturale

L'opera di Vygotskij – nato nello stesso anno di Jean Piaget, il 1896, ma morto prematuramente nel 1934 – è stata conosciuta in Occidente solo a partire dagli anni sessanta, dopo la prima traduzione in inglese di *Pensiero e linguaggio*. Lo studioso ha individuato nella relazione tra individuo e ambiente, mediata dalla cultura, il cardine dello sviluppo cognitivo, di cui ha distinto la matrice biologica da quella culturale [Vygotskij 1962; 1978]. La prima, che determina la maturazione organica degli esseri viventi, riguarda i processi psichici elementari (ad esempio la percezione), contraddistinti da una risposta immediata, ossia non soggetta a controllo, agli stimoli ambientali. La matrice culturale, al contrario, si riferisce alle funzioni mentali superiori, tipiche degli esseri viventi umani, sviluppate attraverso l'interazione dell'individuo con gli strumenti della propria cultura. Tali funzioni (ad esempio il linguaggio) hanno infatti un'origine sociale e sono oggetto di controllo e consapevolezza da parte dell'individuo. Lo studioso rimproverava alla psicologia a lui contemporanea di studiare il comportamento individuale in laboratorio, separando la cognizione dall'interazione sociale in cui si manifesta, come se quest'ultima derivasse dalla prima. Il processo sociale evidenziato da Vygotskij riguardava il rapporto tra individui coinvolti in interazione in piccoli gruppi, mediata

dall'uso di strumenti prodotti dalla cultura e trasmessi di generazione in generazione, di cui devono appropriarsi nel corso dell'ontogenesi. Lo psicologo russo ha distinto gli strumenti tecnici, definibili semplicemente strumenti, da quelli psicologici o segni. Se uno strumento è rivolto al mondo esterno per produrvi un cambiamento, un segno (ad esempio, il linguaggio, il calcolo, la scrittura, le opere d'arte, le mappe, i segni convenzionali, le tecniche mnemoniche ecc.) è invece rivolto all'interno per influenzare psicologicamente il comportamento, ossia regolarlo e controllarlo. I processi mentali hanno uno sviluppo culturale in quanto vengono trasformati dai segni o strumenti psicologici: ad esempio, il linguaggio scritto usato per ricordare meglio qualcosa trasforma la memoria stessa oltre che aiutarla, mettendo l'individuo in grado di essere consapevole di tale funzione e di poterla controllare. Lo sviluppo cognitivo, contrassegnato da una capacità sempre più forte di autoregolazione, è dato dall'interiorizzazione di strumenti psicologici dalla duplice natura sociale: sono prodotto di una cultura che si manifesta nell'evoluzione delle attività sociali e sono mezzi utilizzati inizialmente sul piano interpsicologico in contesti di interazione sociale. Secondo Vygotskij [1981], la legge di sviluppo delle funzioni psichiche superiori prevede, infatti, che ciascuna di queste funzioni compaia sempre due volte nel corso dello sviluppo infantile: prima appare come attività collettiva e sociale, ossia funzione interpsichica, successivamente come attività individuale, ossia funzione intrapsichica. Esemplificando, il linguaggio permette al bambino di comunicare con gli altri, di regolare il loro comportamento chiedendo che facciano o che gli diano qualcosa, così come di essere a sua volta regolato dagli altri, facendo quello che gli dicono. Le attività interpsichiche vengono gradualmente interiorizzate, diventando individuali e intrapsichiche, per cui il bambino è in grado di regolare il proprio comportamento e di progettare le proprie azioni. In un primo tempo riesce a farlo solamente parlando da solo a voce alta, come quando commenta cosa sta disegnando o giocando, oppure annuncia quello che farà. Successivamente, il linguaggio viene via via interiorizzato fino a quando non è più avvertita la necessità di parlare a voce alta o bassa (a circa 7-8 anni). In quel momento, il bambino dispone di un linguaggio interiore tramite cui pensare a ciò che sta facendo o intende fare. Attraverso il linguaggio interiore sono rese possibili anche altre attività psichiche, come il ragionamento. Il bambino può ragionare dentro di sé guardando da più punti di vista un fenomeno come se dovesse sostenerli a chi non li condivide e li critica. Ciò significa che svolge sul piano individuale e interiore un'attività che prima sapeva eseguire solo sul piano sociale, esterno, ovvero l'interiorizzazione della modalità della discussione con altri interlocutori diventa ragionamento come attività intrapsichica. Vedremo più avanti che l'uso della discussione in classe quale ragionamento collettivo in piccolo o grande gruppo, finalizzato alla costruzione di conoscenza in un campo disciplinare, poggia sull'assunzione che è necessario ragionare con gli altri per imparare a farlo da soli: il ragionamento, funzione mentale superiore, è interazione sociale interiorizzata [Vygotskij 1978].

1.2. Cultura e artefatti culturali

Cole [1996], fondatore del *Laboratory of Comparative Human Cognition* (LCHC) dell'Università di California a San Diego, che ha contribuito fortemente alla diffusione negli Stati Uniti e in Europa del pensiero vygotskiano e della scuola storico-culturale russa, ha concettualizzato la cultura in termini utili al suo impiego in psicologia partendo dalla riflessione su un fenomeno quasi ovvio, ossia che noi svolgiamo le attività quotidiane perché facciamo ricorso a persone e oggetti, come evidenziato da Carugati e Selleri [2005]. In altri termini, le attività quotidiane sono «mediate» da attori e strumenti, sia materiali (ad esempio, forbici, giornali, computer), sia simbolici (ad esempio, linguaggio, formule, teorie). Gli strumenti di mediazione, attraverso cui si sperimenta indirettamente il mondo, vengono definiti **artefatti culturali**. Se un artefatto è solitamente inteso come prodotto della cultura materiale di un popolo, distinta da quella dei comportamenti e delle conoscenze, Cole ha proposto di considerare artefatto culturale ogni artefatto che non sia solo materiale, ma che sia anche andato modificandosi nella storia del suo impiego all'interno di attività umane rivolte a uno scopo. Come strumenti di mediazione dei comportamenti, gli artefatti sono sia materiali sia concettuali, in quanto sono fatti di materiali particolari e possono venire rappresentati in varie forme simboliche, ma sono anche stati progettati e realizzati da individui mediante la loro partecipazione ad azioni e interazioni sociali di cui erano inizialmente parte costitutiva, e vengono usati nella vita quotidiana. Il loro pieno significato è dato, infatti, dalla condivisione con altri individui delle modalità d'uso e del linguaggio per riferirsi a essi [Cole 1996]. Proponendo gli artefatti come prodotti della storia umana al contempo materiali e concettuali, Cole intendeva superare la dicotomia tra sistemi condivisi di significati, collocati nella mente degli individui, e condizioni in cui comportamenti e prodotti materiali vengono realizzati e trasmessi. Lo studio dei comportamenti umani e delle abilità cognitive, secondo Cole, è infatti da concepirsi come sviluppo dell'attività condivisa da individui, che viene mediata dagli artefatti della cultura di appartenenza, distinti in tre forme.

- **Artefatti primari** (ad esempio, computer, reti telematiche ecc.) che corrispondono al concetto di strumento comunemente inteso.
- **Artefatti secondari** costituiti da rappresentazioni degli artefatti primari, così come da modalità di azione che li utilizzano; questo livello può comprendere, ad esempio, ricette, proverbi o piani urbanistici. I modelli culturali rappresentano un tipo particolare di tali artefatti che riproducono, oltre al mondo degli oggetti fisici, anche mondi più astratti, quali l'interazione sociale e il discorso. Carugati e Selleri [2005] hanno incluso a questo livello anche le norme che regolano le istituzioni sociali, come i sistemi scolastici che richiedono, in genere, l'attuazione di determinati comportamenti, da parte sia degli studenti sia degli insegnanti.

- **Artefatti terziari** che possono costituire un «mondo» autonomo, in cui regole, convenzioni e risultati sono svincolati dall'attività pratica. Si tratta di sistemi di credenze e conoscenze o tematiche concettuali che possiamo individuare, ad esempio, nelle ideologie, filosofie, epistemologie, cosmologie. Nel campo della psicologia possiamo distinguere, a tal proposito, psicologie ingenue, cognizioni quotidiane e rappresentazioni sociali [Carugati 1990].

Secondo questo approccio, la cultura è caratterizzata dagli artefatti prodotti, tramite cui i suoi membri possono non solo agire quotidianamente, ma anche attribuire a essa significati condivisi, trasmissibili e comunicabili alle nuove generazioni.

1.3. Differenze culturali e attività cognitive

La popolarità degli scritti di Vygotskij e della scuola sovietica negli Stati Uniti e in Europa, con la tesi centrale dell'impatto degli strumenti culturali sullo sviluppo degli individui, negli ultimi tre decenni ha dato slancio vigoroso allo studio del rapporto tra cultura e processi cognitivi. Tale rapporto può essere analizzato da tre prospettive differenti [Boscolo 1997].

1. **Universalista**, presente nell'opera di Piaget, secondo cui non sono rilevabili differenze significative nei processi cognitivi, bensì solo differenze marginali, legate ai diversi contenuti specifici considerati dalla ricerca.
2. **Universalista nell'ambito di una stessa cultura** (o ecoculturale), ossia non si accetta l'universalità della cognizione nelle varie culture, ma solo all'interno di una specifica cultura, assumendo che le forme di adattamento sviluppate da un determinato gruppo sono diverse da quelle sviluppate da altri, ma costituiscono un pattern culturale piuttosto omogeneo; tale posizione è stata sostenuta dagli studiosi che hanno esaminato le relazioni tra contesti ambientali e comportamento, andando alla ricerca di «stili» cognitivi riferibili agli effetti delle condizioni storico-ambientali.
3. **Contestualista**, ossia nessun aspetto universalista è ritenuto caratterizzare il rapporto cultura-cognizione che si manifesta nelle interazioni tra individui e contesti specifici. La differenza nelle prestazioni cognitive va riferita alla diversità dei contesti in cui sono richiesti e svolti i compiti.

A quest'ultima prospettiva, sostenuta con forza e autorevolezza da Cole, che ha esercitato un'influenza significativa sulla riconcettualizzazione dell'apprendimento in chiave sociocostruttivista, si rifanno importanti contributi riguardo agli effetti della scolarizzazione sui processi cognitivi.

Secondo la teoria del contesto di Cole [Laboratory of Comparative Human Cognition 1982; 1983], le prime due prospettive (l'universalista e l'ecoculturale) vedono le esperienze di apprendimento aumentare il potere di un unico «elaboratore centrale», concepito nei termini di strutture cognitive organizzabili per stadi, livelli o stili. Se questo modo di concettualizzare il rapporto cultura-cognizione consente confronti tra gruppi culturalmente differenti, non riesce tuttavia a interpretare la variabilità dei casi individuali che si discostano dall'omogeneità di stadi, livelli e stili. Il nuovo approccio proposto da Cole ipotizza un «elaboratore distribuito» che collega le esperienze di apprendimento con le prestazioni mediante schemi, cioè – come già si è visto – forme di rappresentazione della conoscenza. Il contesto diventa un «sistema di attività strutturate» in cui interagiscono gli individui, e le differenze individuali nelle prestazioni vanno interpretate in relazione alla diversità delle situazioni specifiche in cui i compiti sono richiesti ed eseguiti. Schemi e contesti hanno entrambi carattere di strutturazione e specificità riguardanti conoscenze inerenti a significati, situazioni, eventi archiviati nel corso dell'esperienza di un individuo, e non abilità generali di ragionamento. Schemi e contesti non vanno, quindi, concepiti in termini dicotomici, come appartenenti il primo alla cognizione e il secondo alla cultura, bensì in quanto poli di una medesima dimensione: lo schema diventa infatti la versione cognitiva, interna, del contesto. L'attività cognitiva è pertanto intesa da Cole [1996, 83] quale «processo intersoggettivo, socialmente organizzato, che si realizza attraverso l'interazione fra gli individui in uno specifico contesto». Come puntualizzato da Varisco [2002], la teoria del contesto, anche se risente dell'influenza «terminologica» del cognitivismo, se ne stacca radicalmente in quanto ne rifiuta l'universalismo oggettivistico, sia tra culture sia all'interno di una stessa cultura, ed esamina il rapporto cognizione-cultura nelle relazioni tra gli individui e i contesti specifici delle loro esperienze nella vita quotidiana. Ne deriva che l'apprendimento è una pratica *situata*, ancorata, cioè, a quei contesti, socialmente e culturalmente organizzati; non esiste apprendimento che non sia situato in un contesto. A tal riguardo, Carugati e Selleri [2005] hanno precisato che il termine «situato» non deve, semplicisticamente, significare un determinato spazio e tempo dove vanno collocati pensieri e attività degli individui, bensì proprio la prospettiva teorica generale che concepisce la conoscenza nel suo carattere relazionale, il cui significato è negoziato fra coloro che sono coinvolti in una pratica culturale e sociale. È qui evidente il riferimento anche alla teoria dell'attività di Leont'ev [1978], allievo e collaboratore di Vygotskij, secondo cui l'unità di analisi del funzionamento psichico umano è l'attività intenzionale che si svolge in contesto sociale ed è mediata da strumenti culturali.

L'esperienza con i kpelle della Liberia (Africa centrale) portò Cole e colleghi [1971] a teorizzare che la manifestazione delle differenze culturali nelle attività cognitive è determinata maggiormente dalle condizioni in cui vengono attivati i processi cognitivi che dalle diversità di funzionamento mentale. Cole [1996] si era recato in quel paese africano in quanto incaricato, insieme ad altri, di

preparare un curricolo innovativo per l'apprendimento della matematica, basato su uno simile costruito negli Stati Uniti, visto che gli alunni della tribù dei kpelle manifestavano lacune molto evidenti rispetto ai coetanei americani. Andando a visitare le scuole, si rese conto delle possibili ragioni delle difficoltà lamentate dagli insegnanti. In classi molto affollate (40-50 alunni), gli studenti dovevano spesso ripetere filastrocche e formule da imparare di cui non comprendevano il significato; ai loro occhi la matematica era essenzialmente una questione di memorizzazione e ripetizione. Al di fuori della scuola, però, quegli stessi bambini esibivano abilità di calcolo rilevanti: se in classe sembravano incapaci di imparare, nella vita quotidiana se la cavavano molto bene con misure, stime e calcoli. Analizzando le attività matematiche svolte dai bambini kpelle al di fuori della scuola, nonché i modi mediante cui gli adulti insegnavano loro le conoscenze richieste per diventare, a loro volta, degli adulti abili nel loro contesto quotidiano, Cole [1996] poté comprendere fino in fondo quanto siano cruciali le condizioni specifiche in cui vengono attivati i processi cognitivi. Anche gli adulti kpelle potevano, ad esempio, incontrare difficoltà a svolgere le prove di intelligenza costruite per i soggetti americani ma, allo stesso tempo, saperle eseguire molto più positivamente se proposte utilizzando oggetti e contenuti riferiti alla loro vita. L'influenza delle diverse modalità di presentazione di un compito, del significato attribuito al compito stesso, nonché del livello di scolarizzazione sulle abilità cognitive, in particolare quelle richieste dalla scuola, diventava del tutto evidente.

Una serie di ricerche di antropologia cognitiva, su cui ha influito il pensiero di Vygotskij (e del suo allievo e collaboratore Leont'ev) e la teorizzazione di Cole, hanno documentato, confermando, l'importanza dei fattori culturali e sociali, così come del contesto specifico, nelle attività cognitive. Lo studio di Lave, Murtaugh e De La Rocha [1984] sulla matematica svolta da un gruppo di dietisti Weight Watchers nella loro pratica quotidiana ha illustrato come le attività di calcolo siano particolarmente legate e dipendenti dal contesto in cui si svolgono. Se a scuola per calcolare i tre quarti dei due terzi di una tazza di fiocchi di formaggio si ricorrerebbe a un'operazione aritmetica sulle frazioni, ossia $3/4 \times 2/3$, in quel contesto, invece, un dietista trovò prima i due terzi della tazza utilizzando un misurino, successivamente costruì una pallina con la quantità di formaggio corrispondente ai due terzi, infine, dividendo la pallina in quattro parti e considerandone tre, individuò la porzione di formaggio che poteva essere mangiata.

Le ricerche svolte in Brasile sulla matematica scolastica e quella *di strada* hanno evidenziato chiaramente la differenza tra conoscenza dei principi matematici in un contesto pratico e in un contesto formale [Carraher, Carraher e Schlieman 1985]. Bambini brasiliensi impegnati a vendere frutta, dolciumi e bibite nei mercati o lungo le strade dimostravano di essere in grado di fare calcoli mentali anche sofisticati per stabilire il prezzo della merce da vendere e il resto da dare agli acquirenti. Gli stessi bambini si trovavano però in seria difficoltà a eseguire calcoli della medesima entità quando erano richiesti a scuola. Ad esempio, i ricercatori [Carraher, Schlieman e Carraher 1988]

avevano domandato a un bambino di calcolare il prezzo di due noci di cocco del costo unitario di 40 cruzeiros e il resto da dare a un acquirente che pagava con una banconota da 500 cruzeiros. Il bambino aveva risposto prontamente: «80, 90, 100, 420», ossia sommando da 80 fino a 500. Lo stesso bambino, però, non si mostrava in grado di fare il medesimo calcolo servendosi della notazione formale insegnata a scuola. Alla domanda «Quanto fa $420 + 80$?», il bambino, eseguendo la somma per iscritto, rispose «130», risultato a cui era arrivato sommando $0 + 0$, poi $2 + 8$, riportando 1 che era stato in seguito sommato a 4 trovando 5, e infine sommando $8 + 5 = 13$.

Facendo matematica per strada i bambini compiono calcoli aritmetici in modi molto diversi da quelli insegnati a scuola. Uno dei modi maggiormente utilizzati per fare i calcoli mentali nei mercati di strada è quello della scomposizione, che consiste nel suddividere un numero in parti e calcolare ognuna di esse separatamente. Il calcolo $200 - 35$, ad esempio, è stato così svolto mentalmente da una ragazza: «Se fosse 30, il risultato sarebbe 70. Ma è 35. Così è 65, 165». Si trattava quindi di scomporre il 200 in $100 + 100$, poi il 35 in $30 + 5$ e sottrarre tutti questi, in sequenza, da 100 (cioè, $100 - 30 = 70$ e $70 - 5 = 65$), infine sommare il 100 messo da parte inizialmente. Il metodo formale insegnato a scuola per fare le sottrazioni, che richiede, quando necessario, il «prestito» da una colonna e il «riporto» in quella successiva, conduceva spesso a compiere errori che non emergevano affatto nei calcoli della matematica di strada.

Un'altra differenza tra il calcolo mentale in contesto pratico e il calcolo con carta e penna in contesto formale scolastico riguardava il fatto che nel primo caso si procede dalle centinaia alle decine e da queste alle unità, mentre nel secondo caso si procede in direzione opposta, partendo dalle unità e arrivando alle centinaia. Inoltre, i metodi della matematica scolastica erano considerati da quei bambini come regole da seguire, ma non da comprendere e fare proprie. A tal riguardo, Nunes, Schlieman e Carragher [1993] hanno analizzato il ragionamento matematico in condizioni di oralità (quando si compiono calcoli mediante il linguaggio orale) e in condizioni di scrittura (quando si ricorre al simbolismo scritto). Sono emerse differenze rilevanti tra i due tipi di ragionamento: nella matematica orale viene mantenuto il riferimento al valore relativo di un numero, mentre nella matematica scritta la rappresentazione dei valori relativi dei numeri viene «scaricata» sui valori posizionali delle cifre ed è necessario rispettare l'incolonnamento corretto e le regole procedurali. Ancora, nella matematica orale il calcolo è condotto dai valori numerici maggiori a quelli minori, ma con il vincolo di non poter utilizzare valori numerici molto alti o liste lunghe di numeri; nella matematica scritta, invece, i limiti di memoria possono essere superati e sono possibili calcoli su liste lunghe di numeri. Nella matematica orale è forte il riferimento alle quantità reali implicate in un problema, mentre nella matematica scritta le procedure si basano su regole formali che non richiedono la comprensione degli aspetti situazionali presenti nel testo di un problema. Gli errori di calcolo orale più frequenti hanno a che fare con la dimenticanza di gruppi di quantità scomposte precedentemente e in attesa di essere calcolate; gli errori

di calcolo scritto riguardano un apprendimento lacunoso di algoritmi, oppure l'applicazione scorretta di un algoritmo. L'apprendimento meccanico e non significativo di procedure standard scritte che avviene a scuola può portare a compiere calcoli e inferenze aritmetiche scorretti. Imparare un sistema scritto di notazione matematica, ossia usare un particolare artefatto culturale, costituisce tuttavia una conquista importante in quanto consente di andare oltre i limiti percettivi e di memoria [Sorazio 1999].

1.4. Rapporto sviluppo-apprendimento

La concezione vygotskiana del rapporto sviluppo-apprendimento, particolarmente attuale in psicologia dell'istruzione, ha indubbiamente influenzato molta ricerca più recente sui processi di insegnamento-apprendimento, costituendo il fondamento di alcuni tra i più importanti progetti educativi elaborati e realizzati nell'ultimo decennio in Nordamerica (cfr. cap. 10). Come rilevato da Boscolo [1997], nell'accezione di Vygotskij [1978], il termine *apprendimento* indica l'interazione fra istruzione e apprendimento, caratterizzandosi, quindi, per una valenza istruzionale. Uno dei concetti vygotskiani maggiormente sfruttabili dal punto di vista della psicologia dell'istruzione è infatti quello di *zona di sviluppo prossimale*, o ZOPED, un acronimo che è «artefatto multilingue» in quanto non è né in lingua italiana, né in lingua inglese in cui viene detto *Zone of Proximal Development*, ma è facilmente pronunciabile: ZO è la prima sillaba di *zona*, la sillaba PE si riferisce alla prima e all'ultima lettera di *prossimale*, D è la prima lettera della parola *development* [Carugati e Selleri 2005, 51]. La ZOPED è definibile nei termini della distanza fra il livello di sviluppo attuale di un individuo, ossia il livello di abilità manifestata quando svolge un compito individualmente, e il livello di sviluppo che lo stesso individuo può raggiungere quando svolge il medesimo tipo di compito con l'aiuto o la collaborazione di un adulto o un coetaneo più abile. Vygotskij ha formulato questo concetto nell'ambito della valutazione delle abilità cognitive dei bambini con ritardo nello sviluppo, convinto che si dovesse determinare non tanto il livello effettivo delle abilità da loro acquisite, bensì il potenziale, che non può emergere utilizzando solamente strumenti di misura individuali: una concezione dinamica della rilevazione dell'età mentale veniva quindi proposta in alternativa ai test mentali che offrivano «misure statiche». Le funzioni mentali in corso di sviluppo nel bambino vanno «osservate», secondo Vygotskij [1978], laddove si sviluppano, ossia nelle interazioni con il proprio ambiente.

Il concetto di ZOPED ha portato lo studioso russo a impiegare il metodo della «doppia stimolazione» nello studio della formazione degli strumenti cognitivi in individui che svolgono attività concrete. Veniva presentato un compito ritenuto al di sopra delle loro possibilità, in quanto non avrebbero potuto risolverlo con gli strumenti a disposizione. Era allora fornito loro un

insieme di altri strumenti (non solo oggetti fisici, ma anche suggerimenti e domande per aiutarli a focalizzare l'attenzione sugli aspetti centrali del compito) al fine di osservare se e come potessero eseguire il compito utilizzandoli. Osservare il processo di svolgimento di un compito voleva dire comprendere i significati del compito costruiti da un individuo e il suo modo di organizzare la situazione per portare a termine quanto richiesto.

Non tutti i tentativi di aiutare i bambini da parte degli adulti hanno comunque esito positivo; secondo l'analisi di Schaffer [2004], psicologo dello sviluppo, tre tipi di influenza possono interferire con la buona riuscita di un tentativo di aiuto che dovrebbe essere significativo e contingente alle azioni dei bambini.

1. La sensibilità e capacità degli adulti di sintonizzarsi con le esigenze dei bambini (o dei tutor con gli apprendisti): a volte appaiono assai limitate, mentre è invece essenziale individuare quali aspetti di un compito possono essere affrontati autonomamente da un bambino, quali necessitano dell'aiuto di altre persone, quali, ancora, risultano superare completamente le sue abilità attuali. Qualsiasi forma assuma la scarsa sensibilità dell'adulto, dal controllo eccessivo alla presenza troppo ridotta, depriva il bambino del sostegno appropriato.

2. Il limite entro il quale i bambini sono in grado di avvantaggiarsi dell'aiuto offerto: ogni interazione (adulto-bambino, tutor-apprendista ecc.) è sempre bidirezionale e gli effetti che i bambini, con le loro caratteristiche individuali, producono sugli adulti determinano la natura stessa dell'interazione. Se un apprendista ha difficoltà a usare l'attenzione in modo flessibile e a spostare il focus rispondendo ai tentativi del tutor di riorientare il suo comportamento, ciò può indebolire la sua possibilità di sfruttare l'aiuto offerto.

3. La qualità della relazione tra adulto e bambino: se una relazione di attaccamento sicuro tra genitore e figlio influenza positivamente l'abilità di quest'ultimo di trarre profitto dagli insegnamenti del suo genitore e di altri adulti, così una relazione positiva tra tutor e apprendista fa sì che quest'ultimo sia fiducioso di poter affrontare compiti cognitivi difficili e si senta sostenuto. Al concetto di ZOPED è anche legata la distinzione tra concetti spontanei e concetti scientifici [Vygotskij 1962], che sono ritenuuti svilupparsi in direzione opposta: dal basso verso l'alto i concetti spontanei, ossia dall'esperienza concreta all'uso astratto; dall'alto verso il basso i concetti scientifici, in evoluzione dal piano astratto a quello più concreto.

I **concetti spontanei** sono appresi dai bambini usando il linguaggio quotidiano: il concetto di nonna, ad esempio, viene usato concretamente, ma non definito, né utilizzato in contesti astratti. Di questi concetti, che svolgono una funzione conoscitiva pratica, essi non hanno consapevolezza metalinguistica. I **concetti scientifici**, ad esempio quelli di «borghese» e «capitalista», sono invece appresi in modo astratto, decontextualizzato, tramite il linguaggio sulla base di definizioni, tanto che, inizialmente, non sono rapportati ai contesti concreti. Se i concetti spontanei si sviluppano dal basso verso l'alto, in quanto procedono dall'esperienza concreta all'uso astratto, i concetti scientifici si sviluppano in direzione opposta, dall'alto al basso, acquistando concretezza

solo in un secondo momento. È proprio l'interazione tra i due tipi di concetti e le loro diverse linee di sviluppo che ci riporta al concetto di ZOPED. Come i concetti scientifici possono aiutare i bambini a utilizzare consapevolmente i concetti spontanei che diventano più sistematici, così questi ultimi formano la base per la comprensione effettiva di quelli scientifici. Tale interazione tra spontaneo e acquisito riflette tutta l'importanza attribuita da Vygotskij all'istruzione per promuovere lo sviluppo.

Coniando il concetto di ZOPED, lo studioso dimostrava di nutrire una fiducia profonda nell'istruzione e nella sua possibilità di «mettere in moto» lo sviluppo: l'apprendimento, infatti, non deve limitarsi a seguire lo sviluppo, adeguandosi a esso, bensì introdurre qualcosa di nuovo. L'istruzione ha il compito di agire nella zona delle possibilità, ossia attivare processi evolutivi che possono manifestarsi solo quando il bambino interagisce con i pari o altre persone del suo ambiente, perché l'unico «buon apprendimento» è quello che anticipa lo sviluppo. L'apprendimento è quindi necessario allo sviluppo delle funzioni psicologiche del bambino che, come si è già visto, viene distinto sul piano ontogenetico in sviluppo naturale, di matrice biologica (processi cognitivi elementari quali percezione e memoria naturale) e culturale (funzioni psicologiche superiori quali il linguaggio), ed è concepito come processo dialettico, contraddistinto sia da irregolarità sia da ricorrenze, da trasformazioni qualitative, dall'intrecciarsi continuo di fattori interni ed esterni.

Vygotskij sottolineava come la pratica di adeguare l'istruzione ai livelli di sviluppo effettivo, rilevati attraverso l'uso di test, non fosse produttiva, specialmente (ma non solo) per i bambini con ritardo mentale, i quali, poiché presentavano carenze sul piano del pensiero astratto, venivano sottoposti a metodi di insegnamento caratterizzati da concretezza («guarda-e-fai»), impedendo quindi il superamento delle carenze stesse. Proprio in considerazione del fatto che i bambini con ritardo mentale, se sono lasciati a se stessi, non raggiungono mai forme elevate di pensiero astratto, la scuola dovrebbe attuare tutto lo sforzo possibile per portarli in quella direzione, cercando di sviluppare ciò che in loro manca.

La concezione vygotskiana si discosta da quella comportamentista che riduce lo sviluppo ad apprendimento, ossia all'acquisizione di una serie di associazioni stimolo-risposta o di abilità che si accumulano gerarchicamente una sull'altra, ma anche da quella piagetiana che considera lo sviluppo indipendente dall'apprendimento, in quanto il primo è ritenuto una precondizione per il secondo, ma mai suo risultato. Piaget [1970] sosteneva infatti che l'apprendimento segue lo sviluppo in quanto dipendente dai suoi meccanismi: se determinate funzioni mentali (operazioni intellettuali) non sono ancora maturate in un bambino, non si può fargli apprendere qualcosa che le richiede; l'insegnamento prematuro di un concetto o argomento è un'operazione inutile, nonché fallimentare. Il concetto di *readiness* (essere pronti all'apprendimento) ben illustra la tesi piagetiana dell'importanza dell'adeguamento dell'istruzione alle fasi dello sviluppo che non possono essere accelerate, del rispetto della successione con cui i concetti si presentano nello

sviluppo cognitivo spontaneo (ad esempio la conservazione), nonché della funzione diagnostica dell'insegnante, chiamato a determinare a quale stadio di sviluppo si trovi un allievo (sulla modificabilità dello sviluppo cognitivo mediante l'apprendimento si vedano le ricerche di Inhelder, Sinclair e Bovet, collaboratrici di Piaget, in Boscolo [1997]).

Va inoltre aggiunto che l'apprendimento inteso come partecipazione alle pratiche culturali di una comunità, nella misura in cui essa diventa sempre più centrale, comporta l'appropriazione di modi di pensare, ragionare e parlare via via più efficaci. Con i suoi studi sulla comprensione matematica in bambini che vendevano dolciumi per le strade di Recife (Brasile), Saxe [1991] ha evidenziato, tra l'altro, le relazioni tra forme cognitive e funzioni richieste per la soluzione di problemi. Attraverso la partecipazione all'attività di acquisto all'ingrosso e di vendita al dettaglio, i bambini si appropriavano di strategie specifiche ed efficaci, non adottate dai coetanei non venditori. Ad esempio, di fronte al problema del rapporto qualità/prezzo per stabilire il migliore profitto che si poteva avere dalla vendita al dettaglio, i bambini tra i 5 e i 7 anni prestavano attenzione solo ai valori dei prezzi, assumendo che quello più alto garantiva maggiore guadagno, mentre verso gli 8 anni comprendevano che dovevano considerare sia la variazione del valore del prezzo sia il numero dei dolci in vendita, mettendo in corrispondenza l'aumento del prezzo con l'aumento dei dolci da vendere. Attraverso la pratica, i bambini sviluppavano una nuova forma di ragionamento che consentiva loro di prefigurarsi la vendita più proficua, esercitando un migliore controllo sulla propria attività economica, così come riarrangiavano forme cognitive già acquisite o si specializzavano nel trattamento di particolari forme [Sorazio 1999]. Apprendimento come partecipazione e sviluppo come relazione dinamica tra forma e funzione si incontravano e intrecciavano.

2. CONTESTI, PRATICHE E COMPITI

L'approccio socioculturale di matrice vygotskiana (detto anche sociocstruttivista), facendo propri i costrutti fondamentali di contesto e partecipazione, intende superare i limiti del costruttivismo di matrice cognitivistico, che nella piena valorizzazione del ruolo attivo del soggetto nei processi di apprendimento aveva però trascurato quello dei contesti sociali nei quali vengono acquisite quotidianamente conoscenze e abilità, siano essi formali e informali, scolastici o extrascolastici [Confrey 1995]. Sia che ci si riferisca al primo costruttivismo, quello «interazionista» di Piaget, sia al costruttivismo successivo, di matrice cognitivistico, passando per il costruttivismo dello psicopedagogista Ausubel, si può infatti riconoscere l'attenzione a processi cognitivi essenzialmente individuali, dati dalle relazioni dell'individuo con il mondo fisico (nel caso di Piaget) o con un generico «ambiente di apprendimento» (nel caso di Ausubel), di cui non vengono considerate le dimensioni sociali e culturali [Varisco 2002].

2.1. Partecipazione alle pratiche di una comunità

L'appartenenza a una comunità costituisce il principio essenziale dell'approccio socioculturale. L'apprendimento, in quanto pratica situata e distribuita, si manifesta nel «movimento» dalla «periferia al centro», ossia attraverso la partecipazione legittima a una comunità di pratiche, che da periferica diventa via via centrale [Lave e Wenger 1991]. I membri di una comunità (ad esempio la classe scolastica) hanno tutti i medesimi diritti di partecipazione alle pratiche che in essa si svolgono (scrivere, fare calcoli ecc.). Nella loro diversità, i membri inizialmente non esperti e periferici, mediante disseminazione, appropriazione e condivisione di significati, scopi e ruoli, vengono indirizzati verso forme di partecipazione più competente e centrale, contribuendo allo sviluppo della stessa comunità. Un membro principiante rispetto alla pratica in atto, ad esempio, può rivolgere domande e presentare proposte, magari non appropriate, ma anche ricevere supporto da parte di altri membri più competenti nella pratica, e quindi più centrali, così come egli può offrire il proprio contributo in quanto membro centrale per un'altra pratica della comunità. Solo se viene negata la partecipazione alle pratiche rilevanti che in essa si svolgono, a causa della mancata accettazione di regole e valori condivisi, non si ha apprendimento che – si ribadisce – si manifesta come appartenenza alla comunità e partecipazione alle sue pratiche.

Nelle comunità di pratiche gli individui si appropriano progressivamente di discorsi e riti, divenendo poi in grado di proporre essi stessi nuove pratiche. Nelle moderne società occidentali, diversamente da quelle aborigene, studiate da Lave e Wenger – caratterizzate da relativa stabilità, in cui i contenuti culturali vengono trasmessi di generazione in generazione senza l'apporto di modifiche sostanziali –, l'apprendimento efficace di conoscenze e abilità, che si manifesta nella partecipazione centrale alla comunità, richiede anche il superamento delle pratiche esistenti, destinate a diventare presto obsolete, e la creazione di nuove pratiche.

Secondo questo approccio teorico, quindi, processi e condizioni dell'apprendimento in quella comunità di pratiche che è la classe scolastica si esprimono mediante gli strumenti discorsivi e le pratiche applicate nella costruzione collettiva di significati. Modalità qualitativamente differenti di partecipazione portano a diversi risultati di apprendimento che, comunque, consiste nell'estensione del repertorio delle possibilità di uno studente di partecipare alle pratiche culturali della classe, ampliando, di conseguenza, i suoi modi di pensare e conoscere [Kumpulainen e Wray 2001]. Apprendere una certa disciplina, da questo punto di vista, significa apprendere a utilizzare il suo particolare discorso che include, oltre al vocabolario e ai concetti specifici, anche il metadiscorso, ossia regole e consuetudini definienti la natura e le modalità di partecipazione.

Nell'ambito della progettazione educativa in ambienti di apprendimento supportati dalle tecnologie educative, Jonassen [1994] ha sintetizzato gli

aspetti essenziali dell'approccio costruttivista di matrice socioculturale nelle 3 «C», ossia *contesto, collaborazione e costruzione*: in continua relazione tra loro, rappresentano i poli di interazione dell'individuo che apprende. Le interazioni sociali nei contesti sono all'origine della costruzione di abilità individuali e il possedere abilità a livelli sempre più evoluti permette a sua volta di partecipare a interazioni più complesse che portano alla costruzione di abilità ancora più avanzate, e così via [Carugati e Selleri 2005].

2.2. Apprendistato cognitivo

L'apprendimento come partecipazione alle pratiche di una comunità, che riflette la natura sociale, culturalmente mediata e situata dell'attività cognitiva, e permette l'appropriazione di conoscenze e abilità portando al raggiungimento della competenza esperta, secondo i cosiddetti «*situazionisti*» [Brown, Collins e Duguid 1989; Collins, Brown e Newman 1989] si realizza attraverso la procedura dell'**apprendistato cognitivo**. Concepito come apprendimento attraverso l'*esperienza guidata*, è essenzialmente un metodo finalizzato all'insegnamento di quei processi attivati dagli esperti per portare a termine compiti complessi. Conoscenze concettuali e fattuali vengono situate nei contesti di uso, quindi apprese nei termini della loro utilizzazione in una varietà di situazioni, per stimolare una comprensione profonda dei concetti e fatti stessi, così come dei legami che li uniscono ai contesti di soluzione di problemi.

Secondo gli studiosi della cognizione situata, l'apprendistato cognitivo va articolato nei seguenti momenti:

- **modellamento**, ossia l'esecuzione di un compito da parte di un esperto affinché gli apprendisti, osservando, possano costruirsi una rappresentazione (modello) dei processi coinvolti nelle prestazioni esperte. Ciò comporta, cognitivamente, l'esteriorizzazione di processi e attività solitamente interni, che stanno alla base dell'uso esperto di conoscenze concettuali e procedurali. Un insegnante, ad esempio, può modellare il processo di soluzione a un problema per dimostrare allo studente-apprendista l'applicazione di conoscenze e strategie;
- **allenamento** quando gli studenti-apprendisti svolgono un compito e l'insegnante-experto offre suggerimenti, sostegno e feedback per portare la loro prestazione il più vicino possibile a quella degli esperti, magari orientando l'attenzione verso aspetti dell'attività su cui non si sono soffermati perché non conosciuti o trascurati. Nell'insegnamento della lettura, ad esempio, quando gli studenti devono imparare a riassumere testi diversi, l'insegnante-allenatore può ricordare loro che fare un sommario significa condensare il significato di un intero testo in poche frasi, dare suggerimenti su come iniziare la preparazione di un sunto, valutare ciò che uno studente è riuscito a produrre

e dare suggerimenti per migliorarne la qualità, oppure chiedere a un altro studente di effettuarne la valutazione;

- **supporto**, cioè l'impalcatura di sostegno (*scaffolding*) da fornire per l'esecuzione di compiti, nella forma sia di suggerimenti o aiuti, sia di supporti materiali. In un intervento di *scaffolding*, l'insegnante può svolgere quelle parti di un compito che lo studente non è ancora in grado di eseguire autonomamente. Si tratta di una specie di sforzo collaborativo di problem-solving in cui l'intenzione è di mettere in grado l'apprendista di assumersi, quanto prima possibile, tutto il carico del compito. È il caso di precisare che lo *scaffolding* non semplifica il compito – come nel modellamento skinneriano in cui si caratterizza per una continua approssimazione alla prestazione finale – ma il ruolo dello studente che, inizialmente, è assai limitato [Greenfield 1984]. A tal riguardo, è innanzitutto necessaria una diagnosi accurata del suo livello di abilità/difficoltà, per il quale vanno predisposti i passaggi intermedi in vista dello svolgimento del compito desiderato. Si rende anche necessario il ritiro graduale (*fading*) del sostegno fino a quando lo studente si mostra in grado di portare a termine il compito in modo autonomo;

- **articolazione**, che prevede l'adozione di ogni metodo per aiutare l'apprendista ad articolare conoscenze, ragionamenti e processi di problem-solving in un dominio. Sempre in riferimento all'esempio riguardante la lettura, un insegnante può rivolgere una serie di domande sulle ragioni per cui un determinato riassunto è adeguato mentre un altro non lo è, e facilitare lo studente a delineare esplicitamente un modello del «buon riassunto»;

- **riflessione**, suscitata da una serie di stimoli volti a portare l'apprendista a confrontare la propria prestazione nella soluzione di problemi con quella di altri compagni o di un esperto e, in definitiva, con un modello cognitivo interno di competenza. Ad esempio, si possono registrare i «pensieri ad alta voce» degli studenti impegnati a leggere e comprendere un testo per confrontarli tra loro e con quelli di esperti nell'attività;

- **esplorazione**, quando venendogli meno ogni supporto l'apprendista è spinto a «muoversi» nel dominio, usando le strategie di esplorazione apprese. È il momento in cui lo studente formula autonomamente interrogativi, problemi e approcci di soluzione. Per quanto riguarda la lettura, ad esempio, l'insegnante può chiedere agli studenti di andare in una determinata emeroteca per trovare nei quotidiani più diffusi materiale informativo sulla crisi della *new economy*. L'obiettivo è di trasferire agli studenti, sempre meno principianti e sempre più esperti, la responsabilità dello svolgimento dei compiti.

La proposta dell'apprendistato cognitivo implica la realizzazione in situazioni di apprendimento formale delle attività tipiche dell'apprendimento informale,

laddove si impara per essere impegnati in pratiche di appropriazione di saperi, procedure e punti di vista, in contesti in cui la conoscenza è distribuita nelle persone e negli artefatti cognitivi [Bruner 1990]. Non si sta qui sostenendo l'addestramento all'uso di tecniche o la trasmissione, secondo rigide sequenze, di conoscenze ritenute essenziali in un determinato ambito, bensì la necessità di portare gli apprendisti-studenti al raggiungimento della piena autonomia, fornendo loro guida e sostegno per tutto il tempo necessario.

Dall'apprendistato tradizionale, che siamo soliti pensare come tipico delle botteghe artigiane, l'apprendistato cognitivo si discosta per due ragioni principali: innanzitutto, problemi e compiti del primo nascono dalle richieste poste dal lavoro e non da questioni psicoeducative riguardanti le opportunità per gli apprendisti di fare pratica sempre meglio, aumentando progressivamente la difficoltà dei compiti da affrontare, come avviene nell'apprendistato cognitivo; in secondo luogo, quest'ultimo attiva processi cognitivi e metacognitivi che sono alla base dell'apprendimento e del pensiero in generale. Aiutare gli apprendisti-studenti ad articolare conoscenze, ragionamenti e processi di problem-solving, così come a riflettere su ciò che stanno per fare, monitorare quello che mettono in atto, valutare il prodotto alla luce della prestazione esperta e del loro modello interno di competenza significa offrire occasioni effettive per l'appropriazione partecipata e riflessiva di conoscenze, abilità e prospettive [Collins, Brown e Newman 1989]. I situazionisti hanno pertanto fatto perdere all'apprendistato cognitivo ogni residuo comportamentista, dato dalla catena S (stimolo dell'esperto), Risposta (data dal principiante) e Rinforzo (dato dall'esperto) [Varisco 2002].

Gardner [1991] ha proposto di utilizzare l'apprendistato come metodo di istruzione a scuola, che ponendo compiti o problemi esplicativi in riferimento a livelli diversi di competenza favorisce la comprensione dei contenuti disciplinari, in quanto i concetti più formali possono essere presentati nel contesto in cui appaiono necessari, aiutando gli studenti a rendersi conto della loro applicabilità, oltre che dei progressi già compiuti e di quelli ancora da compiere in vista dell'obiettivo da perseguire, solitamente la realizzazione di un prodotto finale di riconosciuta importanza.

Può essere considerato un esempio di apprendistato cognitivo alla comprensione del testo scritto l'ormai famoso «*reciprocal teaching*» di Palincsar e Brown [1984; Brown e Palincsar 1989]. Esso prevede che un gruppo di bambini legga insieme un testo ad alta voce e, guidato, faccia pratica delle strategie da utilizzare per capire ciò che si legge, imparando collaborativamente ad affrontare un testo. Inizialmente, è l'insegnante a guidare un gruppo di allievi a discutere il contenuto di un brano da comprendere, mostrando come siano essenziali quattro attività strategiche, ossia porre domande su ciò che non appare chiaro, fornire chiarimenti e spiegazioni, riassumere quanto è già stato letto e fare previsioni su quello che si andrà a leggere, anticipando il contenuto successivo. Gradualmente, l'insegnante recede dall'assumere la funzione di modello e, a turno, ogni allievo ripropone al gruppo la procedura messa in atto dall'insegnante che rimane sempre pronto a offrirgli

l'«impalcatura di sostegno» ogni qualvolta si renda necessaria, in relazione al livello di competenza acquisita. Gli allievi imparano così ad appropriarsi delle pratiche di comprensione del testo al punto tale da non avere più bisogno di aiuto o guida quando affrontano un testo da soli.

Volendo sintetizzare la concezione di apprendimento che caratterizza l'orientamento socioculturale, versione più psicopedagogica di quello storico-culturale, ci dobbiamo riferire alla metafora della *partecipazione* [Ligorio 2003; Sorzio 1999]: l'apprendimento non è un atto cognitivo individuale, ma partecipazione a pratiche culturali svolte in un contesto, che consentono l'appropriazione dei particolari tipi di discorso e riti della comunità di cui si è membri legittimi, prima periferici e poi centrali. La conoscenza non è contenuta nel mondo – come previsto dalla metafora della trasmissione – né nelle singole menti individuali – come previsto dalla metafora della costruzione – bensì è data dalla partecipazione alle pratiche culturali. È pertanto situata e distribuita nei contesti, ossia tra le persone, gli oggetti e gli artefatti dell'interazione sociale e culturale in cui si manifestano le pratiche.

Esempi di concezioni metaforiche dell'apprendimento, riferibili a un punto di vista socioculturale, espresse dagli insegnanti coinvolti nello studio di Martínez, Sauleda e Huber [2001, 972], già citato, sono i seguenti:

È un lavoro congiunto come quello delle formiche quando collaborano per raggiungere un risultato che è a vantaggio di tutte loro.

L'insegnamento è come una guida turistica che negozia un percorso con i turisti. L'insegnamento e l'apprendimento sono come un'escursione per la quale il gruppo decide il percorso più adeguato per arrivare a un posto poco conosciuto e cosa vuole visitare lì. All'interno del gruppo dobbiamo scendere a patti su un itinerario ottimale e comunicandoci ogni cosa nuova, troveremo la nostra via.

Si tratta di metafore che sottolineano gli aspetti di collaborazione, condivisione, comunicazione e negoziazione nei processi di insegnamento-apprendimento.

2.3. Contesti e pratiche discorsive

L'approccio socioculturale con i suoi concetti-cardine di contesto e cultura si riflette nella psicologia dell'educazione, intesa come «psicopedagogia dello sviluppo culturale», proposta da Pontecorvo [1999], che intende far incontrare i modelli dello sviluppo con i modelli della socializzazione e dell'istruzione, assegnando un ruolo fondamentale alle mediazioni semiotiche, in particolare a quelle date dal linguaggio e dal discorso, nonché a tutte quelle offerte dagli artefatti culturali portatori di dimensioni socioculturali [Wertsch 1985], tra cui le discipline di studio e le tecnologie dell'informazione [Ligorio, Cesareni e Iannaccone 2005]. Come già accennato, facendo propria la critica di Bruner [1990] all'approccio cognitivista – che dopo aver ricondotto la «mente» all'in-

terno delle scienze umane e portato al superamento definitivo dell'approccio comportamentista, si era troppo tecnicizzato tanto da disumanizzare il concetto stesso di mente –, Pontecorvo [1999] ha aderito al cambiamento radicale di prospettiva teorico-metodologica, sostenendo l'artificialità delle procedure sperimentali nello studio dello sviluppo e dell'apprendimento in favore di metodologie osservative a maggiore validità ecologica, più sensibili alla situazione e al manifestarsi naturale dei fenomeni oggetto di indagine. L'apprendimento, allora, non è più (o non solo) acquisizione individuale, ma diventa costruzione sociale prodotta nei soggetti che imparano grazie alla mediazione dell'insegnamento in determinati contesti e tramite uso di particolari segni e simboli, ed è situato in quanto non esiste al di fuori del modo in cui i «partecipanti» (siano essi bambini e adulti, allievi e insegnanti ecc.) lo contestualizzano.

Sul piano sia teorico sia empirico, Pontecorvo [1993] e il suo gruppo di ricerca [Pontecorvo, Ajello e Zucchermaglio 1991; 1995] hanno esaminato sistematicamente la condivisione della conoscenza nel suo manifestarsi come linguaggio-discorso in classe, che crea terreno per il conflitto e la co-costruzione, costituendosi come esercizio di pratica discorsiva all'interno di un dominio di conoscenza o esperienza. Come evidenziato da Carugati e Perret-Clermont [1999], dal semplice confronto, o più ancora dal conflitto, tra due punti di vista differenti, pur essendo entrambi non corretti, si innesca un processo che porta alla loro revisione. Le sequenze conflittuali di una discussione, centrate sull'interpretazione di determinati eventi, siano essi fisici, storici o narrativi, che si caratterizzano per il succedersi di momenti di opposizione e contro-opposizione, sono quelle che meglio evidenziano la costruzione di giustificazioni alle posizioni assunte, e quindi di spiegazioni più sofisticate per rispondere alle obiezioni avanzate. È stato documentato che nella pratica del discorso-ragionamento collaborativo, all'interno di una determinata **cornice di discorso**, data dall'obiettivo negoziato e condiviso dal gruppo, e attraverso le **procedure argomentative** del produrre asserzioni, giustificazioni, concessioni, opposizioni e contro-opposizioni, si attivano operazioni **epistemiche** proprie del dominio di conoscenza in cui si sta discutendo; procedure essenziali per la costruzione di conoscenza condivisa e condivisibile. Ad esempio, bambini di quarta classe della scuola primaria, impegnati in piccoli gruppi a discutere sull'accettabilità di un giudizio espresso da uno scrittore romano del IV secolo (Ammiano Marcellino) su una certa popolazione (gli Unni avevano abitudini quasi bestiali), hanno svolto le operazioni epistemiche tipiche del ragionamento storico nelle loro attività di comprensione, sostenuti dall'interazione sociocognitiva, ossia [Pontecorvo, Girardet e Zucchermaglio 1993]: dare definizioni; categorizzare; fare affermazioni senza connotazioni di valore; esprimere valutazioni; appellarsi a somiglianze o analogie, casi esemplari, condizioni necessarie, regole e principi generali, intenzioni e scopi, conseguenze e implicazioni, autorevolezza della fonte, contesto spazio-temporale e contesto culturale.

Il discorso in classe, sia nella forma di una discussione di piccolo gruppo gestita dagli allievi, sia nella forma di una discussione guidata dall'insegnante, si configura come apprendistato ai modi specializzati di pensare e parlare dei/

nei vari ambiti disciplinari. Il ragionamento come pratica situata e distribuita, necessariamente interattiva, realizzata mediante la negoziazione con gli altri di significati condivisi, rende evidente che in prospettiva vygotskiana il linguaggio non è solo strumento di mediazione per la costruzione del sapere a scuola, ma anche strumento per il passaggio delle operazioni cognitive dal livello di funzionamento interpsicologico a quello di funzionamento intrapsicologico.

La ricerca più recente del gruppo coordinato da Pontecorvo [2005], basata sull'assunzione che la comprensione dell'apprendimento in una classe scolastica richiede l'analisi dei diversi tipi di discorso finalizzati all'istruzione che in essa si svolgono, ha portato a identificare varie pratiche conversazionali, tipiche del fare scuola quotidiano da parte di docenti di vario grado scolare e ambito disciplinare, adottando un approccio etnometodologico. Sostenuto dagli strumenti dell'analisi conversazionale, che prestano attenzione a tutti gli aspetti del discorso dei partecipanti a un'interazione – quali intonazione, prosodia, pause e altezze del parlato –, l'approccio esamina le classi scolastiche come istituzioni sociali in cui la costruzione della conoscenza avviene in maniera collettiva in relazione alla distribuzione del potere in esse, cioè al genere, all'identità culturale, all'intelligenza attribuita e alle varie strategie comunicative messe in atto da studenti e insegnanti.

ESU DI PADOVA
Biblioteca Circolante
Servizio Prestito Libri
Via Portello, 19 - 35129 Padova
Tel. 049.5977632

2.4. Aiuto reciproco tra pari

La collaborazione tra pari che si aiutano reciprocamente per la soluzione di un problema, tanto importante nella teoria di Vygotskij, può essere distinta essenzialmente in [Schaffer 2004]:

- **apprendimento collaborativo** quando bambini (o ragazzi), più o meno dello stesso livello di competenza, lavorano insieme, in piccolo gruppo o a coppie;
- **tutoring tra pari** quando un bambino (o ragazzo) più esperto dà istruzioni e guida un altro per portarlo a un più alto livello di competenza.

L'efficacia della collaborazione in gruppo è stata documentata sul piano cognitivo e sociale [ad esempio, Howe 1993; Light e Littleton 1999]. Sia che il processo collaborativo implichi co-costruzione che opposizione e contrapposizione, risulta comunque favorire l'apprendimento, facendo progredire i livelli di comprensione di un problema. Inoltre, il contesto relazionale con i pari aiuta a costruire il senso di sé, facendo scoprire il proprio ruolo sociale e il valore delle norme che regolano il comportamento [Schaffer 2004].

Anche sul tutoring tra pari in età scolare è disponibile una considerevole letteratura [ad esempio, Foot e Howe 1998; Foot, Morgan e Schute 1990] che ne mette in luce l'efficacia in diversi ambiti del curricolo scolastico,

dall'acquisizione della lettura e dell'ortografia alla comprensione di fenomeni scientifici: anche quando la differenza tra i due pari è minima, la relazione risulta vantaggiosa non solo per il meno ma anche per il più esperto che, ad esempio, nel tentativo di far comprendere una questione al compagno, la chiarisce maggiormente a se stesso. Ovviamente, non basta trovarsi in compagnia di un pari più progredito per apprendere, ma è necessario che vengano rispettate anche certe condizioni, quali il fatto che quest'ultimo comprenda effettivamente a fondo il problema, non domini la situazione concedendo troppo spazio all'altro, usi strategie per risultare efficace come insegnante, ossia si mostri sensibile rispetto agli sforzi profusi dal partner, dia feedback appropriati, nonché istruzioni calibrate sul livello di abilità manifestato dall'apprendista [Tudge e Winterhoff 1993]; in poche parole, le stesse strategie che devono adottare i tutor adulti.

2.5. Contesti e compiti

Lo studio dell'apprendimento in relazione alla cultura e alle dinamiche sociali è stato oggetto di ricerca anche in ambito francofono, alla cui divulgazione nel nostro paese hanno contribuito in particolare Carugati e Selleri [1996; 2005]. I risultati di un programma di ricerca sistematica, condotta negli anni settanta e ottanta [Doise e Mugny 1981] sul rapporto fra interazioni tra partner e funzionamento cognitivo in compiti di conservazione da parte di bambini fra i 4 e i 7 anni di età, possono essere considerati la base dei più recenti sviluppi che qui interessano, ossia:

- è riduttivo prendere in considerazione solo ciò che i soggetti sono in grado di produrre da soli per valutare le loro potenzialità cognitive, in quanto possono giungere a costruire strumenti non padroneggiati a livello individuale qualora coordinino le proprie attività cognitive con quelle dei partner della stessa età, ugualmente incapaci di risolvere individualmente il compito proposto;
- la partecipazione a determinate interazioni sociali mette i soggetti in grado di svolgere da soli compiti che presentano il medesimo livello di difficoltà, in quanto sono riusciti a costruire sul piano personale uno strumento cognitivo più evoluto;
- quando svolgono un certo tipo di compito in una determinata situazione, i soggetti non imparano solo come svolgerlo, ma anche una regola più generale che possono utilizzare per l'esecuzione di altri compiti.

Gli studiosi hanno introdotto la nozione di **conflitto sociocognitivo** per spiegare ciò che avviene nella comunicazione interpersonale quando si manifesta dissidio tra punti di vista diversi, ma si è chiamati a fornire un'unica risposta a un compito. La **co-costruzione** di strumenti cognitivi più avanzati da parte di soggetti che non sono in grado di risolvere un compito da soli implica la comprensione della legittimità di una risposta diversa dalla propria.

A questa va aggiunta l'importanza della connotazione sociale data dalla salienza delle norme sociali, emersa in una serie di studi in cui non era in gioco solo la regola cognitiva richiesta per la soluzione del compito, ma anche la norma sociale pertinente alla situazione. Immaginate uno scenario con un compito di conservazione di lunghezze diseguali, svolto da una coppia formata da un bambino e un adulto, il cui materiale consiste in due braccialetti di lunghezza diversa, da infilare uno al braccio del primo e l'altro al braccio del secondo. In questo caso non è implicata solo una disuguaglianza di lunghezze degli oggetti, ma anche una disuguaglianza sociale di status dei partner. Rispetto alla situazione classica piagetiana in cui i braccialetti vengono infilati su due cilindri dal diametro diseguale, la situazione di connotazione sociale favorisce la produzione di risposte corrette: la corrispondenza fra norma cognitiva di conservazione della disuguaglianza e norma sociale favorisce il conflitto cognitivo con la risposta iniziale non corretta del bambino, così come il rispetto della norma sociale spinge il bambino a essere insoddisfatto della propria soluzione e a trovare quella corretta. Anche quando un bambino è chiamato a risolvere un compito da solo, se deve rispettare una norma sociale resa pertinente nel compito, è facilitato a funzionare cognitivamente a livelli superiori a età precoci rispetto a quelle previste dai modelli teorici che considerano l'acquisizione di strumenti cognitivi solo in termini individualistici [Carugati e Selleri 2005]. La nozione di **connotazione sociale** appare particolarmente saliente nel campo dell'apprendimento scolastico in cui non solo gli individui, ma anche le relazioni interpersonali, le pratiche quotidiane, le appartenenze sociali e i sistemi simbolico-culturali svolgono indubbiamente un ruolo di primaria importanza [Perret-Clermont 2005; Selleri 2005].

Di recente è stato evidenziato che le interazioni non solo fondano la costruzione di una soluzione più evoluta di un compito, ma anche la costruzione del compito stesso, ossia del suo significato, attraverso la negoziazione di identità sociali accettate dai partner. Si possono distinguere, per esemplificare, il «contratto sperimentale» e il «contratto didattico». Il primo si riferisce al copione di interazioni che caratterizzano lo studio di abilità in un soggetto sperimentale da parte di un ricercatore. Quest'ultimo deve osservare le regole stabilite dalla comunità scientifica che disciplinano la metodologia e le tecniche di indagine nel rispetto di determinate norme etiche. Il contratto didattico è ugualmente caratterizzato da relazioni, quelle tra insegnanti e alunni, governate da regole implicite ed esplicite, che possono variare a seconda dell'età degli allievi, del tipo di scuola, della disciplina scolastica, dell'interpretazione del proprio ruolo fatta dal docente.

La funzione del contratto (sperimentale e didattico) è quella di definire le coordinate entro le quali i partner possono interagire allo scopo di organizzare e orientare le loro azioni e di focalizzare la loro attenzione su certe caratteristiche della situazione rispetto ad altre. In questa prospettiva, lo svolgersi di una ricerca su tematiche cognitive (ma anche su altre) deve essere considerato come il punto di incontro simbolico fra l'istituzione scientifica e l'istituzione scolastica alla quale appartengono i soggetti [Carugati e Selleri 2005, 103].

Basandosi su varie ricerche, Schubauer-Leoni e Grossen [1993] hanno individuato quattro norme che regolano il **contratto didattico** fra insegnanti e alunni.

1. Alunni e insegnanti, essendo in relazione asimmetrica, non hanno gli stessi doveri e non godono degli stessi diritti.
2. L'insegnante rivolge domande e pone interrogativi a cui è sempre possibile fornire una risposta.
3. Gli alunni si aspettano che la risposta corretta sia indicata o magari suggerita dal modo in cui l'insegnante formula una domanda.
4. Gli alunni si aspettano che i dati di un problema aritmetico siano necessari, sufficienti e pertinenti per giungere alla soluzione.

A riguardo di quest'ultima norma, fanno particolarmente riflettere i risultati di vari studi sui cosiddetti problemi assurdi [Giosuè e Selleri 1993]. Quando l'insegnante di matematica in una quinta classe di scuola primaria ha presentato il seguente problema: «Nell'aula di una scuola ci sono 7 file di banchi e ogni fila ne ha quattro. Quanti anni ha la maestra?», la quasi totalità degli alunni trovava una soluzione numerica data dal risultato di un'operazione ritenuto plausibile, in questo caso 28, come ha riportato una bambina, dopo aver discusso e «risolto» questo problema nel suo gruppo [Mason e Scrivani 2004]:

Noi siamo tutti d'accordo che l'operazione è $7 \times 4 = 28$. Perché avendo tentato il diviso ($7 : 4$) risultava 1. Abbiamo tentato anche con il più ($7 + 4$), risultava 11. Poi abbiamo tentato con il meno ($7 - 4$), risultava 3. L'unica operazione possibile è (7×4), risultava 28 che è l'unico risultato possibile. La maestra ha 28 anni.

Solamente laddove vige un contratto particolare che prevede anche una possibilità di «scherzo» da parte dell'insegnante [Giosuè e Selleri 1993], oppure muta il contratto per effetto del cambiamento delle norme precedentemente stabilite e osservate [Mason e Scrivani 2004], ci si rende conto che il problema non può essere risolto. Una comprensione delle dinamiche sottostanti a questo tipo di prestazione in classe viene dalle analisi compiute da Perret-Clermont, Schubauer-Leoni e Trognon [1992] sulle prestazioni di una bambina di classe quinta della scuola primaria. Questa forniva una risposta numerica a un primo problema assurdo all'interno del contratto didattico in vigore nella sua classe, così come tutti i suoi compagni che non rifiutavano il compito. Quando un secondo problema le veniva però posto da una sperimentatrice al di fuori della classe, quindi all'interno di un contratto diverso, essa arrivava a scrivere sul quaderno che non si poteva rispondere, ma se poi le si domandava una spiegazione del perché non c'era soluzione al problema, la bambina prima taceva e dopo, di fronte alle insistenze della sperimentatrice che, volendo ricostruire la sua attività cognitiva, arrivava addirittura a dirle «forza, allora... cerca di... mettiamo questo numero?... quale?...», cadeva nell'errore: la risposta sbagliata le veniva «estorta».

È questo un chiaro esempio di come la comprensione di ciò che accade nelle situazioni in cui viene posto un problema richieda di coniugare le prestazioni cognitive del singolo individuo con il contesto sociale in cui si manifestano. Nel caso dei problemi assurdi, l'alunno risponde in base ai propri obiettivi e aspettative, e a quelli attribuiti al partner, alle proprie interpretazioni della situazione, alle conoscenze in gioco e al compito. Quest'ultimo, d'altro canto, non essendo di per sé né trasparente, né neutrale, dà organizzazione all'attività cognitiva e alle relazioni fra partner, costituendosi come altro (terzo) partner della situazione interattiva, ossia perno su cui viene organizzata e assume significato tutta l'interazione [Carugati e Selleri 2005, 107]. Non si possono certo attribuire scarse capacità cognitive o scarsa predisposizione per la matematica agli alunni che trovano una risposta alla «trappola» dei problemi assurdi: stanno solo rispettando diligentemente le regole di un contratto che vige in classe.

2.6. Apprendimento dentro e fuori dalla scuola

Mettendo a confronto le pratiche di lavoro e di apprendistato del mondo extrascolastico e quelle più tipiche dell'istituzione scolastica, Resnick [1987] ha evidenziato che queste ultime rappresentano uno spazio e un tempo speciali per le persone, in quanto discontinui rispetto a importanti aspetti della vita e del lavoro quotidiani. La studiosa ha precisato quattro caratteristiche rilevanti dell'attività cognitiva svolta fuori dalla scuola, in netto contrasto con quella che contraddistingue il lavoro scolastico consueto.

1. L'apprendimento a scuola è prevalentemente individuale e la valutazione si basa su ciò che si sa fare da soli. Uno studente ha successo o meno indipendentemente da quello che fanno i suoi compagni; il lavoro collaborativo costituisce solo un'occasione sporadica. Fuori della scuola, invece, molte attività, sia lavorative sia del tempo libero, sono condivise socialmente, e l'abilità di un individuo di conseguire il successo dipende anche da quello che fanno gli altri, ossia dal rendimento di più persone.
2. A scuola è richiesta la manifestazione del «puro» pensiero, ossia saper svolgere un'attività senza supporti esterni (strumenti cognitivi e materiali), specialmente in sede di valutazione formale. Al contrario, le attività esterne si basano sull'uso di strumenti e la cognizione che ne emerge dipende anche dal tipo di strumenti impiegati che la consentono, la strutturano e la fanno condividere. Sono gli strumenti, d'altro canto, che permettono alle persone poco istruite di partecipare a pratiche cognitivamente complesse e a quelle ben istruite di aumentare le proprie capacità molto al di là di quanto raggiungibile indipendentemente da essi.
3. L'apprendimento a scuola è essenzialmente basato sulla manipolazione di simboli, di cui si devono apprendere le regole, che hanno

perso il collegamento con eventi e oggetti. Si tratta, quindi, di apprendimento staccato da ogni contesto significativo, mentre fuori della scuola è fortemente contestualizzato perché connesso a eventi e oggetti, fondato nella logica delle situazioni reali.

4. Il fine dell'apprendimento scolastico è di far acquisire abilità e principi teorici generali, dall'ampia utilizzazione e potenziale trasferibilità; fuori della scuola, invece, conta il possesso di competenze specifiche, adatte alle situazioni. Se da un lato la ricerca sembra evidenziare che quello che si impara a scuola è difficilmente trasferibile, in modo diretto, in contesti pratici esterni, dall'altro indica anche che le capacità altamente situate possono risultare limitative.

Andando alla ricerca degli aspetti comuni a più programmi educativi riusciti, finalizzati a promuovere l'apprendimento sviluppando abilità cognitive di più alto livello, Resnick [*ibidem*] ha messo in rilievo che la loro efficacia riguarda:

- l'essere contraddistinti dagli aspetti tipici delle attività cognitive extrascolastiche, ossia lavoro condiviso socialmente e strutturato attorno alla realizzazione comune di compiti in contesti definiti;
- l'includere aspetti di apprendistato che esplicitano processi di solito poco trasparenti, incoraggiano osservazioni e commenti da parte degli studenti, e consentono di partecipare alle attività anche ai meno competenti, grazie alla condivisione sociale dei compiti;
- l'essere strutturati attorno a determinati ambiti di esperienza e conoscenza (discipline), non ad abilità generali, per portare alla costruzione e interpretazione consapevole di significati, superando il problema della decontestualizzazione di simboli da manipolare.

Come si vedrà nel capitolo 10, al di là delle loro vistose differenziazioni, sono proprio le integrazioni tra aspetti tipici dell'imparare a scuola e fuori a caratterizzare gli ambienti innovativi efficaci di apprendimento nell'istituzione scolastica.

2.7. Metodo di ricerca

L'approccio socioculturale si differenzia nettamente sia da quello comportamentista sia da quello cognitivista per l'enfasi sulla costruzione condivisa di significati da parte di una comunità. Se i soggetti partecipano alle sue pratiche, contribuendo con le proprie risorse, affrontando problemi, seguendo convenzioni e norme stabilite, utilizzando strumenti, negoziando significati e scopi, allora l'oggetto di analisi non può più essere il singolo individuo bensì la comunità, il gruppo, la microcultura. I metodi impiegati per cogliere identità e dinamicità dei contesti di cui gli individui fanno parte non sono sperimentalisti, ma tipici dell'antropologia e della sociolinguistica. Mettendo al centro dell'analisi il discorso sviluppato nell'ambito delle pratiche della comunità, viene anche a cadere la barriera tra individuale e sociale: non interessa tanto analizzare il gua-

dago cognitivo di cui beneficiano i singoli soggetti partecipanti alle attività sociali, quanto le pratiche discorsive che si creano per la costruzione di conoscenza condivisa. Ecco allora che si utilizzano strumenti della pragmatica e dell'analisi conversazionale in contesti istituzionali o di vita quotidiana, esaminando, a un microlivello, episodi di interazione da cui fare emergere, ad esempio, la fonte e la natura delle mosse interattive e le loro funzioni comunicative all'interno di un contesto definito culturalmente, chi inizia e partecipa alla sequenza di interazioni, i diritti e le responsabilità comunicative dei vari membri di un gruppo. Gli stessi concetti utilizzati nelle pratiche discorsive non vengono ritenuti (o non solo) risiedere *nelle* menti, ma *tra* le menti, in quanto si possono definire solo in riferimento alle pratiche in cui sono stati prodotti. Le posizioni teoriche più radicali [ad esempio, Säljö 1999; Ivarsson, Schoultz e Säljö 2002] sono giunte a negare la possibilità di considerare il ruolo delle rappresentazioni mentali nelle strutture cognitive individuali indipendentemente dagli artefatti culturali, e a sostenerne, invece, che i concetti sono strumenti discorsivi, costruiti di volta in volta dalle pratiche di comunicazione tra individui in contesti determinati. Ne consegue che, in quanto fenomeni linguistici, i concetti variano a seconda della pratica culturale considerata. Prendiamo come esempio il concetto di banana. Si può facilmente pensare che al giorno d'oggi sappiamo definire con precisione cosa è e cosa non è una banana. Se chiediamo a un botanico esperto che cos'è una banana, possiamo apprendere che esistono diversi tipi di banane, ma che comunque non è difficile elencare le caratteristiche che definiscono tale frutto. Tuttavia, se ci riferiamo a un discorso e a una pratica del tutto differente, quella sociopolitica, ad esempio, possiamo renderci conto che la questione non è così semplice. All'interno dell'Unione Europea, in passato è sorto un ampio dibattito su che cosa debba contare perché un frutto sia considerato banana. Politici, burocrati, uomini d'affari, organizzazioni di consumatori, proprietari di navi da carico, compagnie di spedizioni ed esperti di vario genere sono stati coinvolti nel tentativo di stabilire cosa conta e cosa non conta nella definizione di banana. Ciò che interessa qui sottolineare è la pratica sociale, ben diversa da quella astratta e neutrale del botanico che fa classificazioni in base a criteri scientifici. Poiché le banane crescono anche in una regione della parte meridionale dell'Unione Europea, i produttori erano interessati a usufruire di regole di protezione della produzione domestica, che avrebbero portato a impostare una tassa di importazione sulle banane provenienti da altre parti del mondo, in particolare dall'America centrale e meridionale. I consumatori di paesi europei in cui il consumo di banane è più alto, come Germania e Svezia, hanno però protestato vivamente, sostenendo che quei frutti piccoli, verdi, poco saporiti e dalla forma approssimativa, provenienti dall'Unione Europea non potevano essere considerati banane al pari dei frutti gialli, più grandi e saporiti prodotti al di là dell'Atlantico. La banana, quindi, dal punto di vista botanico viene classificata in un certo modo, che però cambia quando i consumatori si riferiscono non a un oggetto scientifico astratto, ma a uno concreto, da mangiare: se la classificazione scientifica include i due tipi di banana, quella dei consumatori include solo il secondo. Secondo Säljö [1999], l'esempio di questo

dibattito mostra come anche la classificazione concettuale diventi qualcosa su cui argomentare, in quanto non è determinata da caratteristiche statiche *degli* oggetti, bensì dalle pratiche discorsive *sugli* oggetti.

3. TRA COGNITIVISMO E SOCIOCOSTRUTTIVISMO: UN'INTEGRAZIONE POSSIBILE

Si è fin qui visto come l'apprendimento venga inteso in modi molto diversi dai principali approcci di studio scientifico dei processi di insegnamento-apprendimento, oggetto della psicologia dell'istruzione. Se l'approccio comportamentista è ormai ben poco condiviso, quello cognitivista/costruttivista e/o quello socioculturale costituiscono invece il fondamento della ricerca attuale. A conclusione di questo capitolo, chi scrive vuole sostenere un **approccio costruttivista integrato** allo studio dei fenomeni dell'apprendimento scolastico: per comprenderli in profondità, è infatti necessario considerare sia i meccanismi che possono portare un individuo da un livello di funzionamento cognitivo a un altro alle varie età, esaminando strutture di conoscenza, procedure e strategie individuali, ma anche i fattori culturali e contestuali a cui sono strettamente legati quei meccanismi. Un cambiamento nelle prestazioni cognitive di uno studente non può essere attribuito unicamente ai meccanismi mentali, ignorando il ruolo delle variabili culturali e situazionali ma, d'altra parte, non può essere ricondotto solo a un puro fatto discorsivo e comunicativo. In altre parole, si tratta di creare un ponte tra i fattori «interni» – rappresentazioni e processi mentali coinvolti nell'attività cognitiva – e i fattori «esterni», le variabili sociali e contestuali, così come i prodotti della cultura, espressi nei sistemi simbolici esterni, che vengono internalizzati e influiscono sui processi di pensiero [Vosniadou 1999]. Un approccio integrato porta a interessarsi al piano sia individuale sia sociale delle prestazioni cognitive. Porre attenzione agli aspetti culturali e situazionali non significa, infatti, negare o trascurare l'importanza dell'analisi delle rappresentazioni individuali della conoscenza. Come sostenuto da studiosi del cambiamento concettuale (cfr. cap. 5), la costruzione di nuova conoscenza, che pur in sé si realizza nelle menti individuali, non è un'impresa individualistica, in quanto indotta e sostenuta socioculturalmente [Hatano e Inagaki 2003]. Le interazioni dialogiche e il supporto cognitivo dato dagli altri sono aspetti fondamentali dei contesti sociali e culturali di costruzione del sapere [Light e Littleton 1999], anche a scuola. È dalla complementarietà tra le due prospettive – con la conseguente integrazione di metodi di indagine diversi – che può derivare un quadro più completo entro cui studiare, progettare e valutare l'apprendimento [Billett 1996]. Sfard [1998] ha messo in guardia dai rischi che l'adozione di un'unica metafora a rappresentazione dell'apprendimento comporta, in termini di distorsioni teoriche e pratiche educative non desiderabili, sostenendo l'utilità di fare riferimento a più metafore dai diversi fondamenti epistemologici, quali dispositivi per la generazione di una teoria critica dell'apprendimento.

PER SAPERNE DI PIÙ

Sui temi dello sviluppo e dell'apprendimento in prospettiva sociale e culturale proponiamo i volumi a cura di Wagner e Stevenson [1982], Winegar e Valsiner [1992] e Rogoff [2003]. Inoltre, l'approccio socioculturale allo studio della tematica cruciale dell'imparare a imparare è trattato in Claxton [2002]. Lo sviluppo secondo una concezione integrata che considera aspetti cognitivi, affettivi e sociali è invece ampiamente trattato in Marchetti [1997]. Il processo educativo in prospettiva ecologica può essere approfondito in Perricone Briulotta [2005]. Sulle idee di Vygotskij e la loro applicazione in classe si può consultare Dixon-Krauss [1996]. Sulla ricerca qualitativa in educazione si veda il testo di Sorzio [2005].

Intelligenza e differenze individuali

Il capitolo affronta la questione dell'intelligenza e delle differenze individuali in relazione all'apprendimento scolastico. È dapprima descritto come l'intelligenza viene concepita dalla ricerca psicoeducativa e poi è analizzato il contributo della ricerca sull'intelligenza ai processi di insegnamento-apprendimento. Successivamente sono illustrati i modelli più recenti dell'intelligenza, sviluppati in settori diversi della ricerca psicologica. Nell'ultima parte del capitolo le differenze individuali vengono esaminate in termini di stili di pensiero.

Tutti ritengono che per riuscire bene a scuola bisogna possedere, non al di sotto di una certa misura, delle abilità mentali, cioè essere intelligenti. Ma che cos'è l'intelligenza? È una o molteplice? Che cosa significa essere più intelligenti di un'altra persona? L'istruzione può aumentare l'intelligenza? Si può insegnare a essere intelligenti? A queste e ad altre domande, che riguardano il problema delle differenze individuali rispetto all'apprendimento scolastico, sono state date risposte diverse nel tempo, in base alla visione dell'intelligenza che ha caratterizzato i vari periodi della storia della ricerca psicologica [Boscolo 1981]. Va detto subito che lo sviluppo del concetto stesso di intelligenza è strettamente legato agli studi sull'istruzione: è stata infatti la ricerca sull'apprendimento in contesti educativi a costituire via via una sfida all'elaborazione di teorie delle differenze individuali sempre più autentiche, cioè in grado di rendere conto di ciò che veniva osservato nella realtà. D'altro canto, le teorie emergenti dell'intelligenza hanno ispirato, a loro volta, le innovazioni della pratica educativa. L'uscita della prima scala di intelligenza nel 1905 a opera di Binet e Simon, finalizzata a identificare nelle scuole francesi gli allievi che non avrebbero tratto profitto dall'istruzione, e ritenuta da più studiosi un evento fondamentale per lo sviluppo sia della psicologia sia della pedagogia, si basava su una concezione dell'intelligenza come abilità di apprendere. Nessun'altra innovazione psicologica – è stato detto – ha avuto un impatto così forte sulle società occidentali come la prima scala di intelligenza [Jenkins e Paterson 1961, cit. in Mayer 2000].

Era stata un'esigenza dei sistemi di istruzione – come individuare gli studenti più lenti nell'apprendimento – a far sentire la necessità di abbandonare metodi riduttivi e lontani dall'esame dei fenomeni reali che si intendeva invece conoscere sempre meglio. Binet e colleghi, dal canto loro, diedero vita a una psicologia sperimentale delle differenze individuali che ha ispirato un secolo di ricerca psicologica sul testing. I precedenti tentativi di Galton di misurare l'intelligenza esaminando i processi cognitivi elementari erano infatti falliti e a essi si opponeva Binet quando sosteneva che le differenze individuali andavano studiate a livello di funzioni complesse [Brody 2000].

1. IL CONTRIBUTO DELLA RICERCA SUI PROCESSI DI INSEGNAMENTO-APPRENDIMENTO ALLA RICERCA SULL'INTELLIGENZA

I cambiamenti essenziali che hanno caratterizzato il concetto di intelligenza nel secolo scorso, in rapporto all'apprendimento e all'istruzione, possono essere illustrati attraverso l'analisi di quelle che ancora oggi sono ritenute le concezioni dell'intelligenza di senso comune più diffuse (misconcezioni), di cui la ricerca sui processi di insegnamento-apprendimento ha contribuito a evidenziare l'infondatezza e insostenibilità [Mayer 2000, 520], ovvero:

- 1. l'intelligenza è un'abilità cognitiva unitaria;** alcuni individui possiedono maggiore abilità intellettuale di altri. Chiunque può notare in un'aula scolastica che gli studenti si differenziano per la loro capacità di apprendere e di svolgere i compiti scolastici;
- 2. l'intelligenza è un'abilità cognitiva generale;** gli individui che possiedono un'alta abilità intellettuale imparano molto più facilmente di coloro che non ce l'hanno. Chiunque può notare in un'aula scolastica che chi è considerato più intelligente sa applicare la propria abilità in un'ampia varietà di compiti, imparando meglio e più velocemente degli altri;
- 3. l'intelligenza è un'abilità cognitiva innata;** gli individui nascono con un determinato livello di abilità intellettuale che non è destinato a cambiare in maniera significativa nel corso della loro vita. Chiunque osservi ciò che succede a scuola può notare che chi era intelligente l'anno precedente continua a esserlo anche negli anni seguenti;
- 4. l'intelligenza è un'abilità cognitiva statica;** il livello di abilità intellettuale posseduto da un individuo si riflette nella sua abilità di risolvere problemi. Osservando le prestazioni nei test di abilità mentali, si può notare che gli studenti in grado di rispondere a domande difficili e risolvere problemi sfidanti sono più intelligenti di coloro che non sono in grado di farlo.

Ciascuna di queste concezioni è stata confutata dalla ricerca, in particolare da quella interessata ai fenomeni educativi, nei modi che vengono di seguito descritti.

1.1. L'intelligenza non è un'abilità cognitiva monolitica

L'idea che l'intelligenza sia rappresentata da un'abilità singola e monolitica, posseduta in varie quantità – ad esempio il fattore *g* di Spearman, inteso come una data quantità di «energia mentale» trasferibile da un compito all'altro – è stata sostenuta dalla prima ricerca psicométrica [Galton 1883; Spearman 1927, cit. in Mayer 2000], ma non è mai stata accreditata in ambito educativo, in cui sono stati svolti studi basati su una visione opposta, cioè che l'abilità intellettuale dipenda da un insieme di varie abilità-componenti. Nella prima metà del secolo scorso sono stati svolti studi sperimentali altamente controllati, che coinvolgevano un ampio numero di soggetti e in cui venivano effettuate analisi statistiche sofisticate nel tentativo di individuare il numero di abilità costituenti l'intelligenza: Thurstone [1938], ad esempio, ne individuava 7 (comprensione verbale, fluenza verbale, calcolo e soluzione di problemi matematici, velocità percettiva, induzione e memoria), mentre Guilford [1959] addirittura 120. La caduta dell'approccio psicométrico, che non era riuscito a fornire risposte coerenti alla questione di base sulla natura dell'intelligenza, ha aperto la strada a nuove concettualizzazioni. Proprio quanto emergeva nell'ambito dell'educazione speciale, rivolta agli studenti con gravi difficoltà di apprendimento, mostrava che essi manifestavano una varietà di deficit nei processi di elaborazione delle informazioni richiesti dai compiti, ad esempio nella codifica e nel recupero di informazioni. Se, da una parte, appariva definitivamente evidente che la concezione dell'intelligenza come abilità singola non era più sostenibile, dall'altra parte si facevano strada, negli anni ottanta, più approcci tesi a documentare come l'intelligenza andasse concepita nei termini di una molteplicità di abilità. L'approccio dei correlati cognitivi di Hunt [1985], ad esempio, metteva a confronto l'elaborazione delle informazioni da parte di studenti con alta o bassa abilità verbale, rilevando che essi differivano per una serie di processi-componenti, quali il recupero di una lettera dalla memoria a lungo termine e il mantenimento in quella a breve termine di una lista di lettere. L'approccio dei componenti cognitivi di Sternberg [1985] individuava i processi implicati nella soluzione dei problemi presenti nei test di intelligenza. Il confronto tra soggetti con alti e bassi punteggi in questi test portava a sostenere che si differenziavano nei processi di codifica, recupero e manipolazione delle informazioni. La necessità di rispondere in modo sempre più adeguato, sul piano dell'istruzione, a particolari disabilità cognitive rafforzava via via la nuova concettualizzazione dell'intelligenza come insieme di processi cognitivi, che implicava la necessità di compiere diagnosi di deficit specifici.

1.2. L'intelligenza non è un'abilità cognitiva generale

La seconda concezione di senso comune è basata sull'idea che l'intelligenza sia un'abilità cognitiva generale, applicabile in un'ampia varietà di compiti e situazioni. Anche se affascinante, l'idea che una determinata abilità, ad esempio quella di pianificazione, possa essere trasferita da un ambito all'altro – dalla produzione di testi scritti alla soluzione di problemi di geometria – è stata presto screditata nel campo della psicologia dell'istruzione, in particolare dagli studi sul transfer [Singley e Anderson 1989]. Un tempo era convinzione diffusa, ad esempio, che il latino, in quanto disciplina mentale, aiutasse a sviluppare le abilità cognitive e, indirettamente, ad apprendere anche contenuti non legati alle materie scolastiche, pur in assenza di dati empirici a supporto.

La visione attuale e alternativa, in linea con quanto emerge dalla ricerca educativa, è che le abilità intellettive siano dominio-specifiche. Due aree della psicologia dell'educazione, in particolare, hanno contribuito alla nuova concettualizzazione dell'intelligenza: gli studi sull'apprendimento disciplinare e gli studi sull'expertise in particolari campi. Analizzando in termini cognitivi le richieste poste dai compiti scolastici, è stato messo in evidenza come si impari a pensare e ragionare in maniera differente mentre si apprendono i contenuti delle varie discipline scolastiche. La produzione del testo scritto, ad esempio, può essere analizzata nei processi di pianificazione in cui si stabilisce cosa scrivere e come organizzare ciò che si intende scrivere, di traduzione delle idee in parole e frasi, e di revisione o correzione di eventuali errori e inappropriatezze (cfr. cap. 6, par. 3.1). Allo stesso modo la soluzione di un problema di matematica può essere esaminata nei termini dei processi di rappresentazione del testo del problema, di pianificazione della sequenza di azioni da compiere, di realizzazione del piano, di monitoraggio e valutazione di quanto è stato prodotto [Mayer 1999]. Abilità apparentemente simili, come quella di pianificazione, trasversale a tutti gli ambiti disciplinari, sono in realtà dominio-specifiche: pianificare un testo argomentativo è un'operazione cognitiva alquanto differente dal pianificare la soluzione a un problema di matematica.

Gli studi sull'expertise in particolari campi disciplinari hanno fornito altra evidenza a sostegno della natura dominio-specifica delle abilità mentali [Chi, Glaser e Farr 1988]. La ricerca che ha messo a confronto le prestazioni di esperti e principianti nel dominio della fisica ha rilevato differenze nella loro conoscenza fattuale (quantità e organizzazione delle loro informazioni), semantica (i concetti usati per comprendere i problemi), schematica (i modi in cui categorizzavano i problemi) e strategica (i metodi impiegati per risolvere i problemi). Appariva evidente come le abilità che rendevano un individuo esperto in un dominio non lo aiutassero, necessariamente, a essere esperto anche in un altro, in quanto non venivano trasferite in maniera automatica.

1.3. L'intelligenza non è un'abilità cognitiva innata

La terza concezione di senso comune vede l'intelligenza determinata, sostanzialmente, dal patrimonio genetico. Era stato Galton a indicare, per primo, che molte abilità mentali presentavano una distribuzione normale nella popolazione, al pari delle caratteristiche fisiche. In seguito, il fatto che i punteggi ai test di intelligenza si distribuissero allo stesso modo veniva ritenuto una chiara evidenza della sua determinazione genetica. La visione alternativa, anche in questo caso, era alimentata dalla più rilevante ricerca educativa che documentava come le abilità mentali potessero essere insegnate. Insegnare ad attivare determinati processi cognitivi in matematica [Schoenfeld 1985], la consapevolezza fonologica [Bradley e Bryant 1991] o strategie per riconoscere la struttura di un testo [Cook e Mayer 1988] porta a far migliorare le prestazioni nei compiti scolastici, a conferma che l'intelligenza innata non è l'unica determinante del successo a scuola. La proposta più recente dell'apprendistato cognitivo degli studenti – di cui si è parlato nel precedente capitolo – risulta un'ulteriore dimostrazione di come si possano insegnare, ad esempio, i processi di base per la comprensione della lettura [Palincsar e Brown 1984] e di come l'abilità verbale si possa apprendere.

1.4. L'intelligenza non è un'abilità cognitiva statica

La quarta concezione dell'intelligenza di senso comune porta a considerarla un'abilità statica, misurabile attraverso le risposte che gli individui danno ai problemi: un prodotto, quindi. Da più di due decenni, tuttavia, la ricerca educativa ha indicato che si può rilevare meglio, ossia più realisticamente, l'abilità intellettiva di un individuo mediante un accertamento dinamico, in quanto dà la possibilità di valutare il processo sottostante alla manifestazione dell'attività mentale. Feuerstein [1980], ad esempio, ha evidenziato come bambini immigrati, che venivano diagnosticati «ritardati mentali» in base ai risultati dei test, mostrassero invece progressi significativi nel corso di una sessione in cui apprendevano come risolvere quesiti dello stesso tipo di quelli che costituivano i test. In altre parole, era riscontrabile una discrepanza tra la prestazione di questi bambini nei test (misurazione statica) e il loro potenziale di apprendimento (misurazione dinamica). Al contrario, un accertamento dinamico in situazione di apprendimento consentiva ai bambini di manifestare la loro abilità di imparare. Un forte riconoscimento dell'importanza della valutazione del potenziale di apprendimento è venuto dalla concettualizzazione dell'intelligenza di Campione e Brown [1978; Campione, Brown e Ferrara 1982], che ci interessa particolarmente in quanto intesa proprio come capacità di apprendimento. Gli studiosi – che negli anni settanta hanno svolto un'ampia ricerca sistematica coinvolgendo soggetti con ritardo mentale educabile per individuare in che cosa differissero, in termini di processi cognitivi, dai coetanei con sviluppo

tipico, e come potessero essere aiutati – hanno sostenuto, infatti, che una teoria dell'intelligenza non deve solo rendere conto delle abilità richieste per fornire una buona prestazione ai test, ma anche specificare le modalità con cui gli individui si differenziano tra loro. In particolare, i due studiosi, utilizzando il contributo teorico del cognitivismo, distinguevano due aree in cui situare le differenze individuali:

1. il funzionamento dell'hardware, ovvero l'architettura di sistema con i magazzini di memoria, caratterizzata da *capacità*, ossia come quantità di spazio utilizzabile per l'archiviazione delle informazioni; *durata*, data dal tempo di permanenza delle informazioni nelle varie strutture del sistema; *efficienza*, manifestata nella velocità di codifica delle informazioni, nel ritmo di ricerca delle stesse in memoria ecc.;

2. la conoscenza (software) che si acquisisce, mutevole nel tempo sia in termini quantitativi (numero di informazioni), sia in termini qualitativi (tipo di informazioni). A questo riguardo è stata fatta la classica distinzione, che ispirerà molta ricerca sulla metacognizione (cfr. cap. 6), tra *base di conoscenza* (le strutture di rappresentazione dei dati) e *processi di controllo* messi in atto per svolgere le attività cognitive (comprensione, memorizzazione ecc.).

La prestazione in un compito complesso è pertanto determinata dalle caratteristiche del sistema di architettura, dalla quantità e qualità della conoscenza e dei processi di controllo, così come dall'interazione tra questi aspetti. Ciò che manca ai bambini con ritardo mentale non è tanto la disponibilità dei componenti di una determinata attività cognitiva, quanto l'abilità di individuare quali componenti mettere in atto e in che ordine, secondo un piano globale [Boscolo 1997].

In riferimento al concetto di zona di sviluppo prossimale [Vygotskij 1978] (cfr. cap. 2, par. 1.4) e alle sue implicazioni in termini di rapporto tra istruzione e procedure valutative, Brown e colleghi [Campione e Brown 1987; Palincsar, Brown e Campione 1991] hanno fortemente sostenuto la necessità di rilevare le potenzialità di apprendimento, peraltro mai stabili, ma continuamente modificabili. La procedura utilizzata per valutare il potenziale di bambini con lieve ritardo o disabilità è stata la seguente:

- venivano prima misurate le loro abilità in un settore specifico;
- erano poi messi in una situazione di apprendimento in cui interagivano con un adulto (ma anche con un computer) fino al punto in cui si dimostravano in grado di svolgere un determinato compito in modo autonomo. In caso di difficoltà, invece, venivano dati aiuti e suggerimenti sempre più specifici finché le risposte coincidevano con quella corretta.

In questo modo poteva essere stimata la quantità minima di aiuto necessaria al soggetto prima di raggiungere il criterio stabilito. L'interesse degli studiosi riguardava non tanto l'entità del miglioramento che si raggiungeva tramite l'intervento dell'adulto, ma la quantità di aiuto necessario a ottenere un dato livello di apprendimento. Lo stesso *reciprocal teaching* [Palincsar, Brown e Campione 1991] funzionava come procedura di accertamento dinamico, in quanto l'interazione di gruppo permetteva all'insegnante di valutare l'approc-

cio degli alunni alla lettura di un testo, nonché le loro risposte a quel modo di insegnare come comprendere meglio il discorso scritto.

La ricerca sull'accertamento dinamico ha rappresentato un importante incentivo alla revisione della concezione dell'intelligenza come abilità statica, dimostrando che gli studi sui processi di insegnamento-apprendimento possono contribuire in maniera rilevante e significativa al cambiamento delle teorie su questo importante costrutto della psicologia.

2. IL CONTRIBUTO DELLA RICERCA SULL'INTELLIGENZA ALLA RICERCA SUI PROCESSI DI INSEGNAMENTO-APPRENDIMENTO

Se la ricerca sull'apprendimento in contesti educativi ha portato a rivedere via via il concetto di intelligenza, gli studi sull'abilità mentale, a loro volta, hanno portato a comprendere che le differenze individuali di tipo intellettuale pongono delle esigenze ai processi di istruzione. Immaginiamo che studenti di scuola primaria con punteggi bassi in un test di abilità matematica dimostrino di imparare meglio questa disciplina se l'insegnante adotta un metodo tradizionale, basato sull'applicazione meccanica di procedure, mentre studenti con punteggi alti allo stesso test imparano meglio quando viene adottato un metodo di scoperta guidata che valorizza la comprensione concettuale [*ibidem*]. È stato il settore di studi *Aptitude x Treatment Interaction* (ATI) [Cronback e Snow 1977] a evidenziare l'importanza di una reciprocità tra individuo e situazione di apprendimento, tanto che un determinato metodo di insegnamento può far apprendere di più gli studenti che possiedono alta abilità intellettuiva in un dominio e un diverso metodo, invece, può far apprendere di più quelli con bassa abilità. È il caso di sottolineare che etimologicamente il termine «attitudine» ha un significato di adattamento [Boscolo 1997] e implica modificabilità. Da un punto di vista storico, Snow [1992] ha notato come già Quintiliano sostenesse, accanto alla necessità di attuare interventi educativi basati sulle attitudini di ogni singolo studente, anche la necessità che l'insegnamento eliminasse le inattitudini. Questa concezione rimase pressoché intatta fino agli inizi del XX secolo quando cadde vittima di una cattiva interpretazione e applicazione della teoria dell'evoluzione, che era stata recentemente formulata da Darwin, in particolare della nozione di eredità biologica delle «caratteristiche predeterminate» e della nozione di «sopravvivenza del più adatto». Molti studiosi di scienze sociali, inclusi gli psicologi alle prese con le prime misurazioni delle abilità mentali, iniziarono a concepire l'attitudine in termini di determinazione biologica, facendola diventare sinonimo di intelligenza e abilità mentale, e tale cambiamento di significato andava ad accompagnarsi a un declino dell'interesse per l'analisi della reciprocità individuo-situazione di apprendimento [*ibidem*]. Come già detto sopra, la concezione innatista dell'intelligenza e dell'attitudine verrà poi superata in favore di una visione che vede l'abilità intellettuiva incrementabile attraverso l'istruzione, almeno in qualche misura.

A scuola l'interazione tra attitudine e trattamento può manifestarsi in forme diverse, riconducibili, essenzialmente, a tre [Mayer 2000].

1. Individualizzazione dell'insegnamento (organizzazione di gruppi per livelli di abilità): l'interpretazione più immediata dell'ATT porta a ritenere che diversi metodi di istruzione debbano essere utilizzati per diversi tipi di studenti (ad esempio, come nella situazione sopra descritta, chi possiede un livello alto di abilità può essere «trattato» con metodi che gli consentono una discreta autonomia e iniziativa personale, mentre chi presenta difficoltà deve essere «seguito» con metodi che lo aiutino passo passo, dando istruzioni continue). Un rischio insito in questa interpretazione è quello di credere che il trattamento da riservare ai meno abili debba essere inferiore, per qualità, a quello rivolto ai più abili.

2. Adozione di più metodi per tutti gli studenti in modo tale che ognuno possa apprendere trovandosi in sintonia con quello a lui più adatto. Ad esempio, si potrebbe insegnare a una classe composta da studenti a livelli diversi di abilità intellettuale usando sia un metodo tradizionale, sia un metodo basato sulla scoperta. Una limitazione evidente di questo approccio consiste nella perdita di tempo educativo, in quanto, in ogni momento, un insegnante usa un metodo non adatto a un certo gruppo di studenti.

3. Realizzazione di training particolari per gli allievi con basse abilità intellettive, i quali devono essere portati allo stesso livello degli altri per poter poi beneficiare del medesimo metodo di insegnamento. Ad esempio, gli studenti con più bassa abilità matematica dovrebbero essere aiutati a migliorarla affinché l'istruzione consenta anche a loro di apprendere per scoperta personale. Fino a non tanto tempo fa, tuttavia, non appariva chiaro come si potesse insegnare a essere più abili intellettivamente, quindi studenti migliori.

3. MODELLI RECENTI DELL'INTELLIGENZA

Dopo aver sottolineato i contributi reciproci della ricerca sull'intelligenza e della ricerca in psicologia dell'educazione, presentiamo i modelli più recenti dell'intelligenza, che risultano assai diversi tra loro.

3.1. Il modello dell'efficienza neurale

Molti teorici contemporanei sostengono che il «cuore» dell'intelligenza sia il cervello; pertanto, sono le basi neurofisiologiche dell'abilità mentale

che vanno individuate per comprendere e misurare in maniera appropriata il comportamento intelligente. La premessa alla base del modello dell'efficienza neurale è che gli individui molto intelligenti possiedono cervelli che operano molto più velocemente e accuratamente di quelli degli individui meno intelligenti. Grazie al progresso tecnologico, si dispone oggi di metodiche in grado di misurare l'efficienza cerebrale, quali i potenziali evocati, i tassi di metabolismo cerebrale del glucosio e la velocità di conduzione nervosa.

A.E. Hendrickson [1982] e D.E. Hendrickson [1982] ipotizzarono che gli individui con basso quoziente intellettuale avrebbero manifestato una variabilità considerevole dell'attività elettrica cerebrale a causa di errori nella trasmissione delle informazioni attraverso la corteccia del loro cervello; al contrario, in assenza di errori di questo tipo, gli individui con alto quoziente di intelligenza avrebbero manifestato scarsa variabilità nella loro attività elettrica corticale. Tale ipotesi di efficienza cerebrale, testata mediante una particolare misurazione e analisi dei dati relativi ai potenziali evocati (cfr. cap. 11), portò a rilevare un'alta correlazione tra l'attività elettrica del cervello e il quoziente intellettuale dei soggetti. È stato anche evidenziato che cervelli intelligenti ed efficienti sono flessibili nelle risposte agli stimoli: attivano più neuroni per elaborare quelli nuovi o inaspettati, ma meno neuroni per elaborare stimoli familiari o attesi [Schafer 1982]. Inoltre, la misurazione dei potenziali evocati – integrata con la misurazione degli indici della velocità con cui si elaborano semplici informazioni, data dalla durata di esposizione dello stimolo necessaria perché l'individuo raggiunga un certo livello di accuratezza nella risposta – ha indicato che un meccanismo efficiente di analisi delle informazioni sottostà al comportamento intelligente.

Ulteriore sostegno al modello dell'efficienza neurale proviene dagli studi che misurano il tasso di metabolismo del glucosio cerebrale, tramite la PET (tomografia a emissione di positroni, cfr. cap. 11, par. 1.1), mentre i soggetti svolgono una serie di compiti. La metabolizzazione del glucosio compensa il consumo di energia durante l'attività mentale. È stato rilevato che gli individui con alto QI hanno cervelli che spendono meno energia e, di conseguenza, consumano meno glucosio, rispetto ai cervelli di coloro che hanno un basso QI [Haier 1992]. È stato dimostrato, ad esempio, che gli individui che migliorano molto, nel tempo, la prestazione in un videogioco complesso dimostrano livelli più alti di metabolismo del glucosio nelle aree cerebrali coinvolte dal gioco [*ibidem*], a dimostrazione del forte legame tra efficienza del cervello e apprendimento.

Infine, gli studi sulla conducibilità nervosa, che misura la velocità di trasmissione degli impulsi elettrici, sosterrebbero ulteriormente il modello dell'efficienza neurale, anche se finora si sono soprattutto focalizzati a livello di sistema nervoso periferico, essendo ancora in fase iniziale la ricerca sul sistema nervoso centrale [Davidson e Downing 2000].

3.2. Modelli gerarchici

L'assunzione di base sottostante ai modelli psicometrici attuali, inclusi quelli gerarchici, è che la struttura dell'intelligenza possa essere scoperta analizzando le intercorrelazioni dei punteggi in vari test mentali. Nello specifico, i modelli gerarchici possono essere compresi alla luce delle teorie di Spearman e Thurstone. Come si è detto sopra, il primo studioso aveva individuato un **unico fattore (g)** legato alla prestazione in tutti i tipi di test mentali, mentre il secondo aveva identificato sette fattori indipendenti, o abilità mentali primarie. Considerando che né quanto sosteneva Spearman, né quanto sosteneva Thurstone rendeva conto di una serie di dati, i modelli psicometrici attuali propongono una struttura gerarchica dell'intelligenza: uno o due fattori generali rappresentano la sommità della gerarchia, mentre altri fattori più specifici si trovano ai livelli inferiori. Più precisamente, quando due fattori di prim'ordine sono correlati tra loro, un fattore di second'ordine viene costruito per spiegare le loro intercorrelazioni; similmente, fattori di terz'ordine vengono evidenziati quando si deve rendere conto delle intercorrelazioni tra fattori di second'ordine, e così via.

Il modello gerarchico a due strati dell'**intelligenza fluida (gf)** e **cristallizzata (gc)** appare particolarmente utile a spiegare lo sviluppo dall'infanzia all'età adulta [Horn 1994]. I fattori *gf* e *gc* rappresentano il livello più alto di funzionamento cognitivo. Il primo riguarda le abilità di percepire relazioni tra pattern di stimoli, comprenderne le implicazioni, trarre inferenze dalle relazioni; dipende dal funzionamento efficiente del sistema nervoso centrale, più che dall'esperienza precedente e dal contesto culturale. I test standardizzati misurano questo tipo di intelligenza mediante analogie, il completamento di serie e altri compiti che implicano ragionamento. Il fattore *gc*, invece, che dipende soprattutto dall'esperienza e dall'istruzione avuta in un determinato contesto culturale, riguarda l'insieme di abilità e conoscenze che gli individui acquisiscono nel corso di tutta la loro vita. Comprende le abilità di comprensione verbale, cognizione e valutazione di relazioni semantiche. I test standardizzati misurano il fattore *gc* attraverso il vocabolario, la conoscenza generale e le domande di comprensione verbale.

Il livello successivo di elaborazione delle informazioni, quello dell'organizzazione percettiva, comprende la velocità di elaborazione, di visualizzazione delle informazioni e di elaborazione delle informazioni uditive. Il terzo livello, quello dell'elaborazione di associazioni, riguarda l'abilità di acquisire informazioni e di recuperarle fluidamente dalla memoria a lungo termine.

Il livello più basso, nel modello gerarchico di Horn, è occupato dalla ricezione sensoriale che implica due abilità: l'abilità di registrare una grande quantità di stimoli nel proprio ambiente e mantenerli nella memoria iconica e l'abilità di registrare l'informazione udita e conservarla nella memoria ecoica.

I bambini si collocano ai livelli più bassi del funzionamento gerarchico, ma con lo sviluppo essi diventano via via capaci di svolgere compiti che richiedono il coinvolgimento dei livelli superiori. Alcune abilità, tuttavia, sono soggette ai

danni del sistema nervoso centrale e se gli effetti di tali danni si accumulano nell'età adulta, alcune abilità diminuiscono; quelle più suscettibili al declino sono legate all'intelligenza fluida, alla memoria a breve termine e alla velocità di elaborazione. Altre abilità invece, relative all'intelligenza cristallizzata e al recupero dalla memoria a lungo termine, che sono meno influenzate dal sistema nervoso centrale, possono migliorare o rimanere stabili nel corso di tutta l'età adulta.

3.3. Modelli contestuali

Quasi tutti i modelli dell'intelligenza riguardano prospettive teoriche e dati di ricerca riferiti alle società occidentali, basati sull'assunzione assolutista che teorie e tecniche di misurazione nelle culture occidentali sono applicabili a qualsiasi individuo in qualsiasi parte si trovi a vivere. Al contrario, i modelli contestuali contemporanei si fondano sull'assunto che il concetto di intelligenza assume significati e realizzazioni differenti in relazione ai contesti, in particolare culturali, come dimostra il fatto che un comportamento ritenuto intelligente in una cultura può essere invece considerato di natura opposta in un'altra [Das 1994]. Un'evidenza ormai classica, a tal riguardo, proviene dalla ricerca di Cole e colleghi [1971] con i kpelle della Liberia, ai quali era stato chiesto di raggruppare 20 oggetti riguardanti 4 categorie linguistiche (cibo, contenitori di cibo, vestiario e attrezzi). I soggetti costituivano coppie di oggetti, ad esempio coltello e patata, in base a un criterio funzionale, e quando è stato chiesto loro di indicare il modo in cui una persona non intelligente avrebbe raggruppato gli oggetti, li hanno messi insieme proprio in base alla categoria linguistica, considerata la modalità intelligente di raggruppamento in molte culture. La ricerca, già presentata nel capitolo 2 (cfr. par. 1.3), sulla matematica di strada in Brasile, contrapposta alla matematica della scuola, induce a riflettere su come il contesto in cui l'intelligenza viene accertata porti a trarre conclusioni che possono risultare anche opposte a quelle derivabili considerando un contesto differente. Anche Ceci e Bronfenbrenner [1985] hanno messo in evidenza l'importanza del contesto – setting di laboratorio o ambiente domestico – nella valutazione dell'abilità dei bambini di far fronte alla pressione del tempo durante la soluzione di problemi.

Definire l'intelligenza nei termini del significato specifico riconosciuto da un contesto culturale implica non attribuire al costrutto caratteristiche universali, così come non considerare valide comparazioni quantitative dei livelli di intelligenza di individui appartenenti a culture diverse. Passando in rassegna i differenti significati che contraddistinguono le visioni dell'intelligenza in culture diverse da quella occidentale (ma esiste un'unica cultura occidentale?), documentate in letteratura, Li e Fischer [2004] hanno sottolineato come le concezioni africane siano focalizzate sulla saggezza, la capacità di suscitare fiducia e l'attenzione al sociale. Le concezioni giapponesi valorizzano l'abilità

di entrare in sintonia con gli altri, così come quelle cinesi enfatizzano, oltre a una capacità cognitiva generale, l'impegno, il senso di umiltà e la dirittura morale. All'interno degli Stati Uniti stessi, i diversi gruppi etnici manifestano visioni differenti dell'intelligenza: i «Latinos» nel loro concetto includono la competenza sociale molto più degli «Anglo».

Irvine e Berry [1988] hanno sostenuto che lo sviluppo intellettuale avviene in, e riceve forma da, contesti ecologici e culturali: vanno comprese prima le variazioni nel contesto per poter comprendere le variazioni nell'intelligenza. Sono stati proposti quattro livelli gerarchici di contesto per rendere conto delle molteplici influenze a cui è sottoposto ciò che viene definito comportamento intelligente [Berry e Irvine 1986]:

1. il primo e più alto livello è il contesto **ecologico** in cui le persone vivono interagendo con l'ambiente fisico; le risposte di adattamento a tale contesto portano ad acquisire determinati costumi;
2. il secondo livello è il contesto **esperienziale** che conduce all'apprendimento e allo sviluppo nel contesto ecologico. In termini psicologici, il risultato di questo livello è costituito da un repertorio di abilità, tratti e atteggiamenti a lungo termine, acquisiti attraverso la socializzazione e l'inculturazione;
3. il terzo livello è il contesto **situazionale** riferito alle circostanze ed esperienze ambientali, quali le attività quotidiane che portano ad acquisizioni di breve termine;
4. il quarto livello è quello dell'**accertamento**, che si manifesta quando gli psicologi, o altri studiosi, manipolano le caratteristiche dell'ambiente di un individuo per ottenere determinate risposte comportamentali o punteggi ai test. Se la valutazione non si annida negli altri tre contesti – ecologico, esperienziale e situazionale –, allora i suoi risultati non sono né rappresentativi, né equi.

Rimane da specificare i meccanismi che possono spiegare come e perché alcuni individui acquisiscono particolari tipi di conoscenza o adottano certe strategie, mentre altri individui, nello stesso contesto culturale, apprendono informazioni, procedure e comportamenti differenti [Davidson e Downing 2000].

3.4. Modelli di sistemi complessi

Da quanto fin qui presentato, si può notare come la maggior parte dei modelli dell'intelligenza si focalizzino sulle sue varie componenti fisiologiche o cognitive e usi il QI come sua unica misura. Altri modelli, tuttavia, appaiono essere più comprensivi nel tentativo di integrare gli aspetti biologici, gerarchici e contestuali in una concettualizzazione dell'intelligenza come sistema dinamico e complesso, fatto di interazioni tra processi mentali, influenze contestuali e

abilità molteplici. Vengono presentati di seguito i due modelli più conosciuti [*ibidem*].

3.4.1. La teoria triarchica dell'intelligenza

Secondo la teoria triarchica di Sternberg [1985], tre aspetti interagenti costituiscono l'intelligenza.

1. Il primo aspetto, interno all'individuo, riguarda le **abilità di elaborazione dell'informazione** che guidano il comportamento intelligente. Si tratta dei vari metacomponenti, componenti di prestazione e componenti di acquisizione di conoscenza, compresi nella teoria componenziale precedente [Sternberg 1977]. I **metacomponenti** sono processi mentali di ordine superiore comuni ai vari compiti che gli individui intelligenti sanno attivare per dirigere i loro sforzi verso la soluzione di un problema:

- individuare che esiste un problema e bisogna risolverlo;
- definire la situazione di partenza, gli obiettivi e i vincoli;
- scegliere i processi necessari alla soluzione;
- scegliere una strategia di soluzione appropriata;
- scegliere una rappresentazione mentale della situazione;
- rivolgere la propria attenzione e altre risorse mentali alla soluzione del problema;
- monitorare quando si sta procedendo nella giusta direzione;
- valutare i risultati conseguiti una volta raggiunta una soluzione.

Secondo Sternberg [1985], la persistenza di g negli studi di analisi fattoriale dell'intelligenza è dovuta alle differenze individuali nell'uso di questi metacomponenti, implicati nei vari tipi di compiti. I componenti di prestazione, specifici per ogni tipo di problema da risolvere, riguardano, invece, processi mentali di ordine subordinato che gli individui attivano per dare corso alle istruzioni impartite dai metacomponenti, ad esempio codificare gli elementi di un problema, confrontare le opzioni di risposta disponibili con la soluzione che si è generata mentalmente e giustificare la propria risposta. Anche i componenti di acquisizione della conoscenza sono di ordine subordinato, utili ad acquisire le informazioni richieste per la soluzione di un problema, quali la codifica selettiva atta a determinare le informazioni rilevanti, la combinazione selettiva che mette insieme gli elementi individuati per formare un tutto integrato, e il confronto selettivo finalizzato a stabilire relazioni tra le nuove informazioni e quelle già immagazzinate nella propria memoria. È stato dimostrato che sono le persone maggiormente intelligenti a spendere più tempo in operazioni di codifica, pianificazione strategica e controllo. Sternberg ha però precisato che tutti e tre i tipi di componenti si manifestano e sono valorizzati in tutte le culture, ma ciò che viene considerata un'attivazione intelligente dei componenti può variare da cultura a cultura in base ai diversi problemi affrontati, nonché ai diversi valori in esse presenti.

2. Il secondo aspetto della teoria triarchica dell'intelligenza riguarda l'**applicazione nei contesti reali** dei tre tipi di componenti: gli individui intelligenti sono in grado di adattarsi a un particolare ambiente; in caso di difficoltà, sanno quando e come modificare l'ambiente per farlo corrispondere ai propri bisogni e alle proprie abilità. Se non è possibile cambiare in una certa misura l'ambiente, sanno quando e come scegliere un ambiente più adatto a loro. È questo aspetto pratico dell'intelligenza che consente di acquisire conoscenza tacita in quegli ambienti in cui le strategie di successo non vengono esplicitamente insegnate o sempre verbalizzate.

3. Il terzo aspetto della teoria triarchica dell'intelligenza è quello esperienziale, ossia l'**abilità di riferirsi alle proprie esperienze** per risolvere nuovi problemi e rendere automatiche certe procedure in tempi brevi. Individui intelligenti sanno usare i componenti di codifica, combinazione e confronto selettivi per estrarre e applicare informazioni rilevanti che appaiono spesso non ovvie nelle situazioni nuove. Inoltre, per fronteggiare con efficienza le novità, molti individui intelligenti sono in grado di passare velocemente dall'elaborazione consapevole e deliberata di informazioni all'elaborazione automatica, eseguendo procedure senza sforzo attentivo e più di un compito alla volta.

Sternberg e colleghi [1996] hanno puntualizzato che alcuni individui sono particolarmente adatti a servirsi dei metacomponenti, dei componenti di prestazione e dei componenti di acquisizione di conoscenza, dimostrando intelligenza analitica. Altri individui, invece, manifestano intelligenza creativa quando utilizzano tutti i componenti dell'intelligenza per realizzare nuovi prodotti o fare nuove scoperte. Altri ancora sanno usare bene i componenti mentali per adattarsi o dare forma a un ambiente, oppure scegliere quello a loro più appropriato. Quando l'istruzione che ricevono è in sintonia con le loro abilità analitiche, creative o pratiche, gli studenti raggiungono livelli di rendimento più alto di coloro che non beneficiano di un insegnamento corrispondente alla natura delle loro abilità. Varie applicazioni della teoria triarchica sono state proposte da Sternberg, ad esempio per il miglioramento delle abilità intellettive [Sternberg 1986b], la comprensione della creatività [Sternberg 1988] e della superdotazione mentale [Sternberg 1986a].

3.4.2. La teoria delle intelligenze multiple

La teoria delle intelligenze multiple di Gardner [1983], pur condividendo con quella triarchica di Sternberg il rifiuto di una concezione di intelligenza nei termini di un'unica abilità, si focalizza non tanto sui processi mentali, bensì sugli ambiti in cui si può manifestare l'intelligenza, definita come abilità di risolvere problemi o creare prodotti ritenuti validi in uno o più contesti culturali. Gardner ha individuato otto intelligenze o *formae mentis*:

1. **intelligenza linguistica:** implica le abilità di comprensione e produzione del linguaggio, nelle sue componenti fonetiche, semantiche, sintattiche e pragmatiche. Porta a essere in grado di servirsi del linguaggio per spiegare, convincere, ricordare informazioni, cogliere e chiarire significati;
2. **intelligenza logico-matematica:** implica le abilità di operare su relazioni in sistemi simbolici astratti, di valutare logicamente idee e quantità e di risolvere problemi in contesti puramente formali;
3. **intelligenza spaziale:** implica le abilità di percezione e trasformazione di relazioni visuospatiali e, a differenza di quella logico-matematica, rimane legata al mondo concreto;
4. **intelligenza musicale:** implica abilità uditivo-vocali e sensibilità nei confronti delle varie proprietà musicali per apprezzare, produrre e combinare altezze, toni e volumi dei suoni;
5. **intelligenza corporeo-cinestetica:** implica abilità di gestione del proprio corpo nello spazio, sapendone controllare il movimento a vari fini, e di manipolazione di oggetti;
6. **intelligenza intrapersonale:** implica abilità di comprensione della propria vita interiore, quindi affetti, desideri, motivazioni, emozioni, risorse e debolezze;
7. **intelligenza interpersonale:** implica abilità di comprensione di, e sensibilità verso, motivazioni, intenzioni, desideri, emozioni, nonché comportamenti degli altri;
8. **intelligenza naturalistica:** aggiunta ultimamente alle sette da tempo individuate, implica abilità di riconoscimento e classificazione di numerose specie di organismi, non solo visti a occhio nudo, ma anche sotto la lente di ingrandimento [Gardner 1998].

Le prime tre intelligenze si riferiscono ad abilità misurate dai comuni test di intelligenza, mentre le altre cinque sono valorizzate in molte culture, anche se non vengono misurate attraverso i consueti test. Queste intelligenze sono ritenute relativamente indipendenti l'una dall'altra, pur potendo lavorare insieme nell'ambito di un dominio: la soluzione di problemi di matematica, ad esempio, richiede intelligenza sia logico-matematica sia linguistica, mentre i musicisti esperti, oltre a quella musicale, hanno bisogno, probabilmente, di intelligenza corporeo-cinestetica, interpersonale e intrapersonale per dare prestazioni di alto livello nel loro campo. Ognuno di noi possiede queste varie intelligenze in combinazioni e gradi diversi, che determinano i nostri «profili»: quando è presente una propensione particolarmente forte per una *forma mentis*, allora i prodotti culturali nei quali si esprime sono contraddistinti da eccezionalità e originalità. Gardner [*ibidem*] ha lasciato intravedere la possibilità di indagare un'altra *forma mentis*, quella spirituale o esistenziale, sottolineandone, comunque, la grande distanza dalle altre, tanto da raccomandare – egli stesso – prudenza in merito o fare dell'ironia sulle «8 intelligenze e mezza».

Per sostenere empiricamente l'esistenza di otto, relativamente indipendenti, intelligenze, Gardner non si è servito di test, ma di diversi dati raccolti in contesti reali, quali [Chen e Gardner 1997; Davidson e Downing 2000]:

- dati neuropsicologici che mostravano come certi danni cerebrali avessero effetti negativi per alcune abilità, ma non per altre;
- le prestazioni di bambini autistici, bambini prodigo e individui con talenti particolari che sono eccellenti in alcune aree ma non in altre: l'alta competenza rispetto a un tipo di intelligenza non è risultata predire l'alta competenza rispetto agli altri tipi;
- la diversa linea di sviluppo che ogni intelligenza sembra avere: quella musicale, ad esempio, si sviluppa più o meno indipendentemente dagli altri tipi di intelligenza e, diversamente da qualsiasi altra, richiede l'abilità di discriminare l'altezza dei suoni;
- la storia di certe competenze che si manifestano in alcune culture, la quale sembra legata a particolari forme primordiali di espressione di altre specie;
- la diversità dei sistemi simbolici, culturalmente determinati, attraverso cui si esprimono certe abilità; l'intelligenza musicale si serve della propria notazione, l'intelligenza matematica ne usa una differente, così come quella linguistica dispone di propri simboli e regole.

È emerso che i diversi tipi di abilità non sembrano legati gli uni agli altri in bambini prescolari di quattro anni – peraltro coinvolti in numero limitato e appartenenti alla classe sociale medio-alta – dei quali solo il 10% forniva lo stesso livello di prestazione nei vari compiti. Il fondamento scientifico della teoria, pertanto, non può essere ritenuto assai rigoroso.

Va puntualizzato che, come messo in evidenza dai loro stessi autori [Gardner *et al.* 1994], la teoria triarchica e la teoria delle intelligenze multiple, pur enfatizzando elementi diversi dell'intelligenza, non si escludono a vicenda ma sono complementari, in quanto gli aspetti interni, esterni ed esperienziali, proposti da Sternberg, possono essere applicati ai domini simbolici distinti da Gardner. Entrambe le teorie, infatti, attribuiscono importanza ai differenti ambienti o contesti: quella triarchica include la capacità di essere sensibili all'ambiente, di adattarvisi o di mutarlo; quella delle intelligenze multiple presuppone che lo sviluppo di ognuna non possa prescindere dalle stimolazioni e dai «messaggi» provenienti dai diversi ambienti, dal momento che i potenziali intellettivi si dispiegano nei contesti sociali e culturali.

Concludiamo questa parte, in cui appare evidente la grande diversità dei modelli più recenti dell'intelligenza, con l'osservazione disincantata di Brody che sembra riassumere lucidamente la portata del progresso della ricerca scientifica sulla tematica. Grazie agli studi sull'intelligenza, a partire da Galton, Binet e Spearman, oggi

sappiamo come misurare qualcosa chiamato intelligenza, ma non sappiamo che cosa è stato misurato. Sappiamo anche che qualsiasi cosa abbiamo misurato come intelligenza predice la prestazione nei contesti accademici ed è influenzata dal patrimonio genetico di un individuo. Non sappiamo che cosa

si possa fare – ammesso che si possa – con la conoscenza che abbiamo. Uno studio sulla storia della ricerca sull'intelligenza può darci informazioni su quanto siano stati profetici i nostri progenitori. Sostanzialmente, sappiamo quello che essi sapevano e non sappiamo quello che non sapevano e ciò che molti trovano di controverso e discutibile nel loro lavoro corrisponde a ciò che succede ai giorni nostri quando idee simili sono proposte dagli studiosi contemporanei [Brody 2000, 30-31].

3.5. Insegnare a essere più intelligenti

Al di là dell'osservazione critica di Brody, c'è anche chi, come Sternberg [1997a] – uno dei più autorevoli studiosi di intelligenza –, sottolinea che sono ormai disponibili vari risultati positivi a sostegno della possibilità di far progredire l'intelligenza attraverso l'istruzione. Nello specifico, sono stati individuati i criteri che devono guidare gli interventi educativi finalizzati a insegnare a essere più intelligenti [Mayer 2000, 526].

- 1. Cosa insegnare:** varie abilità-componenti piuttosto che un'abilità globale. Le visioni più recenti dell'intelligenza suggeriscono che vanno insegnate molteplici abilità cognitive quali prerequisiti all'apprendimento in ambito scolastico-accademico.
- 2. Come insegnare:** il processo piuttosto che il prodotto. L'enfasi va posta sull'attivazione di processi cognitivi sottostanti alle prestazioni, e non sulla produzione di risposte corrette.
- 3. Dove insegnare:** in contesti specifici piuttosto che generici. I tentativi di far avanzare l'intelligenza devono essere strettamente legati alle situazioni in cui le abilità cognitive vengono utilizzate. In altre parole, l'insegnamento di abilità deve essere inserito all'interno dei campi disciplinari specifici, nonché dei particolari contesti d'uso; ad esempio, le abilità che portano ad avere maggiore consapevolezza fonologica devono far parte dei programmi per imparare a leggere.
- 4. Quando insegnare:** prima piuttosto che dopo la padronanza di abilità di base di più basso livello. Contrariamente a quanto si credeva nel passato, ora si ritiene che il sapere come si apprende in un dominio costituisca un prerequisito per l'acquisizione delle stesse abilità di base nel dominio: insegnare agli studenti come imparare deve precedere i loro tentativi di impadronirsi pienamente delle abilità di base.

4. STILI DI PENSIERO COME DIFFERENZE INDIVIDUALI

Le differenze individuali nell'apprendimento e nella soluzione di problemi sono state studiate anche in relazione ai diversi «stili» di pensiero o di elab-

borazione delle informazioni, che renderebbero conto di ciò che dei risultati scolastici, o anche lavorativi, non viene spiegato in termini di abilità: oltre a quanto riescono a pensare, sarebbe altrettanto importante il modo in cui le persone preferiscono pensare. La nozione di stile aiuta a capire, ad esempio, perché, a parità di abilità e perfino di interessi, alcuni studenti possano apprezzare particolarmente una data lezione e sentirsi a proprio agio in quella e altri no, oppure perché alcune persone abbiano successo nelle carriere che hanno scelto e altre no [Sternberg 1997b]. La ricerca riguardante gli stili costituisce un'area di studio sulle differenze individuali interessata soprattutto a quelle di natura qualitativa. Ma che cos'è uno stile di pensiero? Con questo termine ci si riferisce a una modalità prevalente di funzionamento cognitivo, che indica regolarità nell'elaborazione delle informazioni, ed è legata anche a tratti della personalità. Pur utilizzando il termine «cognitivo» per qualificare lo stile, la nozione si riferisce, infatti, a un intreccio di aspetti cognitivi e di personalità [Boscolo 1997], avendo a che fare non solo con caratteristiche del modo di trattare cognitivamente le informazioni, ma anche con atteggiamenti nei confronti delle attività, con modalità di relazione nei confronti degli altri e di reazione emozionale alle situazioni.

4.1. Stile, abilità, strategia

La nozione di **stile** non va confusa con quella di abilità. Come puntualizzato da Tiedemann [1989] in una rassegna critica dei modi di misurare gli stili cognitivi, gli aspetti seguenti distinguono l'**abilità** dallo stile:

- l'abilità riguarda un preciso livello di cognizione (quanto?), mentre lo stile si riferisce alla modalità (come?);
- l'abilità si riferisce a un dominio o settore specifico, mentre lo stile è pervasivo;
- l'abilità va misurata in termini di accuratezza e velocità, mentre lo stile riguarda l'individuazione di una modalità preferenziale o prevalente di risposta;
- l'abilità è unipolare e si manifesta a diversi livelli, dal minimo al massimo, mentre lo stile è bipolare, ossia riguarda una dimensione che presenta due polarità estreme, ad esempio impulsività/riflessione;
- l'abilità ha un valore in assoluto, dal momento che un alto livello di abilità di lettura, ad esempio, ha più valore di uno basso, mentre le due polarità di uno stile acquistano valore in rapporto alla natura e al contesto di una specifica attività o compito; non sempre è meglio essere riflessivi, ma l'impulsività porta a compiere più errori;
- l'abilità consente di svolgere un determinato compito in un'area specifica, mentre lo stile permette una sorta di organizzazione e controllo del funzionamento cognitivo.

Uno stile, pertanto, non è un'abilità, bensì il modo in cui si usano le abilità che si possiedono: a parità di abilità, due studenti possono avere stili diversissimi.

Le differenziazioni sopra elencate sono risultate, comunque, molto chiare sul piano teorico-concettuale ma non su quello empirico, considerato che anche molti strumenti di misurazione dello stile cognitivo rilevano l'accuratezza e la velocità delle prestazioni che, come detto, costituiscono aspetti propri dell'abilità [Boscolo 1997]. D'altro canto, va considerato che l'adozione di un certo stile è legata alle abilità di uno studente: se egli dispone di buone abilità visuospatiali, sarà anche più incline a manifestare uno stile visualizzatore, così come il successo dovuto all'adozione di quello stile determina la sua perseveranza nello stile stesso.

Inoltre, lo stile di pensiero si distingue anche dalla **strategia cognitiva**, in quanto quest'ultima rappresenta un insieme di procedure messe in atto per svolgere un determinato compito, mentre il primo indica la tendenza ad adottare un particolare tipo di strategie, ad esempio di natura verbale o visiva [De Beni *et al.* 2003]. A questo riguardo, la nozione di stile è anche legata a quella di metacognizione (cfr. cap. 6), soprattutto nei termini dell'importanza della consapevolezza delle proprie caratteristiche di funzionamento cognitivo e delle strategie da attivare nello svolgimento dei compiti.

Va riconosciuto che la nozione di stile presenta un «carattere generale ed espansivo», nella cui letteratura non è individuabile «un soddisfacente accordo e fondamento per le varie proposte e differenziazioni» [Cornoldi, Mammarella e Pazzaglia 2005, 46]. È pur vero, tuttavia, che gli individui non manifestano un singolo stile, bensì un profilo di stili, in quanto si differenziano per molti aspetti: chi tende alla verbalizzazione può essere, allo stesso tempo, globale o analitico, riflessivo o impulsivo, convergente o divergente. In altri termini, le persone non vanno viste in modo unidimensionale, in quanto non si caratterizzano in riferimento a un solo stile, bensì a tutti gli stili, e non si collocano alle estremità che contraddistinguono uno stile, secondo una distribuzione bimodale [Sternberg 1997b].

4.2. Alcuni stili di pensiero

Presentiamo di seguito quegli stili che sono stati oggetto di più indagini e sui quali sembra esistere maggiore accordo tra gli studiosi, tralasciando di parlare di quelli definiti da un unico studioso [*ibidem*] o che sono stati concettualizzati e misurati più in termini di personalità che di cognizione [ad esempio, Bargar e Hoover 1984; Grigorenko e Sternberg 1995].

- **Stile dipendente/indipendente dal campo.** Questo stile, studiato inizialmente da Witkin e colleghi [1977], riguarda la tendenza a riconoscere e isolare elementi nascosti in contesti complessi. La percezione dei campodipendenti è dominata dall'organizzazione del campo, per cui incontrano difficoltà a riconoscere o individuare un dato elemento, soprattutto in contesto ambiguo, così come tendono a

essere legati alle informazioni presentate, che codificano senza sottoporle a trasformazioni. I campoindipendenti, invece, non sono fortemente condizionati dal campo e tendono a riorganizzare e ristrutturare i dati forniti, ad avere maggiormente un proprio punto di vista, e a mostrarsi più flessibili nell'affrontare compiti e situazioni. Il riconoscimento rapido di alcune figure geometriche semplici incluse in figure più complesse costituisce uno dei compiti usati per individuare il grado di dipendenza o indipendenza dal campo.

- **Stile verbalizzatore/visualizzatore.** Riguarda la distinzione tra individui che preferiscono l'uso del codice linguistico, ossia pensare in parole, e individui che invece preferiscono l'uso del codice visuospatial, ossia pensare per immagini. Tale distinzione sembra particolarmente evidente nei compiti di memoria in cui le informazioni vengono codificate, organizzate e recuperate in base allo stile prediletto. Se uno studente ha uno stile verbalizzatore, ad esempio, tende a utilizzare strategie di studio che fanno ricorso a riassunti e associazioni verbali, mentre uno studente dallo stile visualizzatore ricorre soprattutto a strategie quali immagini mentali, mappe, rappresentazioni grafiche diverse. Un compito solitamente proposto per rilevare la tendenza a servirsi di parole o di immagini consiste nel richiedere sia un'elaborazione verbale sia una visiva per confrontare poi le prestazioni di memoria ottenute tramite le due modalità di funzionamento cognitivo [De Beni *et al.* 2003]. Come per la rilevazione degli altri stili, vengono anche usati questionari volti a far compiere valutazioni della frequenza con cui determinate esperienze, di verbalizzazione o visualizzazione, si manifestano nel proprio pensiero quotidiano [Antonietti e Giorgetti 1993].

- **Stile globale/analitico** (oppure intuitivo/analitico, intuitivo/sistematico, olistico/sequenziale). Riguarda la distinzione, ben evidente sul piano percettivo, tra individui con tendenza a formarsi rappresentazioni complessive, prestando attenzione contemporaneamente a più aspetti, e individui con tendenza a considerare i dettagli, focalizzando l'attenzione su singoli aspetti. Di fronte alla rappresentazione di un bosco, c'è chi lo percepisce subito come tale e chi, invece, vede una serie di alberi. Uno studente dallo stile globale, di fronte a un testo o un'immagine, tende a formarsi un'idea generale, mentre uno studente dallo stile analitico tende a considerarne i particolari. Sono stati predisposti questionari anche per la rilevazione di questi stili [Riding 2003] che rappresentano quella che sembra risultare la distinzione più accettata (*wholist/analytic*).

- **Stile sistematico/intuitivo.** Definito da Bruner quando esaminava il percorso seguito per giungere alla scoperta dei concetti [Bruner *et al.* 1971], distingue tra individui che tendono a procedere passo dopo passo nei processi di ragionamento, prendendo in considerazione le variabili singolarmente, e individui che tendono a procedere per ipo-

tesi da confermare o smentire. Il percorso di uno studente dallo stile sistematico appare più lento, ma anche consapevole e impegnativo, mentre quello di uno studente dallo stile intuitivo sembra più veloce, facile e meno verbalizzabile [De Beni *et al.* 2003].

È stato puntualizzato che questo stile non corrisponde interamente al precedente in quanto si riferisce a processi psicologici diversi: se uno stile intuitivo non è sicuramente analitico, non appare nemmeno necessariamente globale, così come uno stile sistematico non si presenta solo analitico, ma tiene anche conto dell'insieme [Cornoldi, De Beni e Gruppo MT 1993].

- **Stile convergente/divergente.** Definito nell'ambito degli studi sulla creatività [Walach 1970], questo stile, che si riferisce ai processi sia di ragionamento sia di memoria, distingue tra individui con tendenza a produrre risposte tipiche e prevedibili seguendo un percorso logico e convenzionale, e individui con tendenza a produrre risposte nuove, originali, creative, ossia divergenti.

- **Stile impulsivo/riflessivo.** Esaminato da Kagan [1965], questo stile riguarda i tempi decisionali nei processi di valutazione e soluzione di problemi. Se si passa immediatamente all'azione senza analisi e ponderazione delle possibilità a disposizione, la qualità di una decisione sarà diversa da quella a cui si arriva in seguito a riflessione. A differenza di tutti gli altri stili, in questo caso la polarità riflessiva appare certamente più adattiva di quella impulsiva, i cui valori estremi possono sconfinare nella patologia, ma – come sopra accennato – in alcune situazioni, scolastiche e non, possono essere apprezzate le risposte rapide.

4.3. Stili di pensiero e interazione con le nuove tecnologie

L'interesse della ricerca per gli stili di pensiero si è di recente rinnovato in riferimento all'uso delle nuove tecnologie (software multimediale, Internet), esaminando il rapporto tra uso del computer e stili. Come risulta da una rassegna di Antonietti e Colombo [2003], esistono dati a sostegno degli effetti positivi dell'interazione con un ambiente multimediale solo per gli studenti campoindipendenti [Chuang 1999], anche a prescindere dagli input di navigazione, presentati mediante mappe semantiche o in ordine alfabetico [Cacciamani 2002]. L'influenza positiva della campoindipendenza è però risultata associata alla familiarità con l'uso dell'ipertesto – ambiente di apprendimento non lineare – nello studio di Korthauer e Koubek [1994]. Riguardo alla navigazione in Internet, è stato rilevato da Ford e Chen [2000] come persone con stili di pensiero differenti (campodipendente/indipendente; globale/analitico) adottassero strategie diverse che si manifestavano nella scelta delle categorie relative all'argomento considerato, nella frequenza d'uso degli strumenti di navigazione, nel numero di azioni

svolte per navigare e di livelli visitati, nel tempo dedicato a ogni livello, nonché nella sequenza di navigazione, anche se tali modalità distinte non incidevano sull'apprendimento.

Ricerca sistematica sull'interazione tra nuove tecnologie e differenze individuali in termini di stili di pensiero è stata condotta presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore di Milano da Antonietti e colleghi, i quali hanno esaminato in particolare l'influenza dello stile visualizzatore [Antonietti e Colombo 2003] e dello stile analitico-intuitivo [Antonietti e Calcaterra 2003] su determinate modalità di utilizzazione del computer e sull'apprendimento.

Servendosi di strumenti (questionari) già predisposti per misurare gli aspetti cognitivi della presenza di immagini nei processi di pensiero, è stata verificata l'ipotesi se l'interfaccia grafica, tipica della maggior parte del software, avrebbe facilitato gli studenti inclini a manifestare uno stile visualizzatore, inducendoli a usare maggiormente il computer. Studenti ritenuti «alti» utilizzatori di questo strumento avrebbero, cioè, mostrato una chiara preferenza per la produzione di immagini mentali, quindi uno stile visuospatial durante l'esecuzione di compiti di natura cognitiva. Tale ipotesi non è stata però confermata: un uso molto frequente del computer per videogiocare, attività di natura altamente visuospatial, non era associato alla tendenza spontanea a costruire e utilizzare immagini mentali.

Gli studiosi [Antonietti e Colombo 2003] hanno poi ipotizzato che studenti classificabili come visualizzatori o verbalizzatori avrebbero navigato in modo differente tra i siti Web, adottando, ad esempio, uno stile tendenzialmente sequenziale/sistematico oppure uno stile globale/intuitivo. È emerso che, effettivamente, i visualizzatori tendevano a preferire un percorso visivo di navigazione e a evitare una navigazione di tipo non sequenziale.

Antonietti e Calcaterra [2003] hanno anche esaminato il rapporto tra stile di pensiero analitico-intuitivo (che sembra una combinazione di due stili sopra indicati, il globale/analitico e il sistematico/intuitivo), navigazione ipermediale e apprendimento, considerando sia l'expertise nell'uso del computer sia l'abilità di orientamento nello spazio. I risultati hanno mostrato che l'expertise correlava positivamente con lo stile di pensiero intuitivo (definito anche «pensiero destro») e negativamente con lo stile analitico (definito anche «pensiero sinistro»). Inoltre, emergeva una relazione «trasversale» tra stili di pensiero, expertise e orientamento spaziale: gli studenti con stile di pensiero intuitivo erano particolarmente esperti nell'utilizzazione del mezzo e molto abili nell'orientamento spaziale in cui si servivano di una strategia «survey» o «dall'alto», che consente una rappresentazione immediata delle relazioni spaziali tra gli elementi distribuiti nello spazio. È stato inoltre rilevato che gli studenti con stile intuitivo preferivano, sia inizialmente sia durante la navigazione, le sezioni più «olistiche» dell'ipermedia (un CD-Rom multimediale sull'antica civiltà Maya), mentre l'expertise d'uso del mezzo si rifletteva in maggiore velocità e dinamismo di consultazione. Tuttavia, stile di pensiero ed expertise non influenzavano l'apprendimento che risentiva invece, positivamente, della navigazione nelle sezioni più «in-

terattive» dell'ipermedia, specialmente quando lo studente si soffermava in esse o ci ritornava.

A conclusione delle loro indagini, Antonietti e Calcaterra [*ibidem*] potevano sottolineare che il comportamento di navigazione influenzava l'apprendimento dall'ipermedia, in termini di quantità e accuratezza delle informazioni acquisite, ma la modalità di navigazione non era influenzata dallo stile di pensiero che, pertanto, non appariva produrre effetti sull'apprendimento. La questione del legame tra stili di pensiero, modalità di navigazione e acquisizione di informazioni da fonti ipermediali rimane aperta.

4.4. Stili di pensiero e istruzione

Dal punto di vista educativo si dovrebbe agire per assicurare il più possibile la compatibilità tra *come* si pensa e ciò su cui si deve pensare [Sternberg 1997b], ossia dare la possibilità di utilizzare le modalità preferite per apprendere i contenuti disciplinari. Per ribadire quanto detto sopra, gli stili di pensiero non vanno confusi con le abilità, quindi non sono migliori o peggiori in assoluto, bensì solo in un dato contesto. In realtà, può succedere che studenti siano ritenuti poco competenti non perché manchino, effettivamente, di abilità, bensì perché il loro stile di pensiero risulta diverso da chi li valuta. Non si vuole certo sostenere che a scuola le proposte didattiche degli insegnanti si debbano adeguare alle preferenze stilistiche degli studenti, per cui i verbalizzatori non dovrebbero avere a che fare con rappresentazioni grafiche o che ai visualizzatori non si dovrebbe chiedere di scrivere dei riassunti. A ogni studente vanno invece presentate opportunità di sviluppare la flessibilità e versatilità necessarie a imparare a servirsi del proprio stile preferenziale nei contesti appropriati, ma anche di uno stile opposto laddove la situazione o il compito lo richiedano. Ciò risulta possibile nella misura in cui gli insegnanti adottano più metodi di istruzione, presentando i contenuti attraverso vari percorsi, in modo che siano acquisiti facilmente dal più ampio numero di studenti. A questo proposito, Gardner [1991] utilizza la metafora della stanza in cui entrare, che dispone almeno di cinque porte o punti di accesso, per esprimere l'idea che si può «entrare» in un argomento, oggetto di istruzione, in modi diversi: ogni studente ha un punto di accesso più congeniale così come, una volta entrato nella stanza, un tragitto più agevole da compiere per imparare i contenuti. L'esplorazione di altri punti di accesso alla stanza e tragitti all'interno gli permetterà di sviluppare una varietà di stili di apprendimento, valido antidoto al pensiero stereotipato. Secondo lo studioso, tali punti di accesso o approcci, che possono essere usati per affrontare temi e concetti sia nelle scienze naturali sia in quelle sociali, sono essenzialmente cinque.

1. Approccio narrativo: il concetto da esaminare è presentato sotto forma di storia o racconto; ad esempio, nel caso del concetto

di democrazia, se ne ricostruisce la storia delle origini nell'antica Grecia.

2. Approccio logico-quantitativo: il concetto da esaminare viene affrontato tramite considerazioni numeriche o ragionamenti di natura deduttiva; nel caso del concetto di democrazia, si può partire, ad esempio, dallo studio delle varie modalità di voto adottate nel tempo da un determinato paese, analizzandone pro e contro.

3. Approccio filosofico-concettuale: la questione da esaminare viene trattata dal punto di vista dei suoi aspetti filosofici e terminologici, congeniali a chi tende a porsi questioni e interrogativi, a fare riflessioni sul mondo; nel caso del concetto di democrazia, si tratta, ad esempio, di analizzare il significato etimologico della parola, le caratteristiche che distinguono un governo democratico da un governo oligarchico, le ragioni che spingono ad adottare il primo invece di quest'ultimo. L'approccio filosofico ai problemi è oggetto di un curricolo americano, *Philosophy for Children*, finalizzato a promuovere il pensiero critico e creativo mediante la pratica filosofica con bambini, partendo dallo stupore naturale che contraddistingue il loro modo di porsi di fronte al mondo e utilizzando il dialogo per riflettere sulla realtà e cogliere, al tempo stesso, il valore del confronto e dello scambio di punti di vista sostenuti con l'esercizio dell'argomentazione [Santi 1995].

4. Approccio estetico: il concetto esaminato viene visto attraverso quegli aspetti sensoriali ed esteriori che affascinano chi tende a guardare le cose con «l'occhio dell'artista»; nel caso del concetto di democrazia, ad esempio, si possono far ascoltare alcuni complessi musicali che suonano in gruppo senza guida o con la guida di un solo individuo.

5. Approccio esperienziale: il concetto esaminato viene affrontato praticamente; nel caso del concetto di democrazia, ad esempio, si possono coinvolgere direttamente gli studenti a lavorare in gruppi che devono prendere delle decisioni seguendo varie procedure di gestione degli stessi, ai fini di cogliere l'essenza che contraddistingue una forma di governo democratico dalle altre.

Secondo la teoria triarchica dell'intelligenza di Sternberg [1985], gli individui globalmente intelligenti sono quelli in grado di ottimizzare i propri punti di forza e compensare i propri punti deboli, riuscendo a stabilire un buon equilibrio fra abilità e stili, condizione essenziale per non sentirsi frustrati dalla discrepanza tra ciò che si sa fare e ciò che si preferisce fare [Sternberg 1997b]. Affinché si manifesti un'interazione positiva tra stile di pensiero degli studenti e stile di insegnamento, bisogna innanzitutto riconoscere e apprezzare lo stile adottato dai primi, non negando ciò che non appare in sintonia con la consuetudine prevista dai processi di istruzione e, successivamente, stimolare alla flessibilità e versatilità, valorizzando i tentativi di «sperimentare» stili diversi, più vantaggiosi, in certi contesti, di quello solitamente preferito.

PER SAPERNE DI PIÙ

Per il lettore che volesse approfondire questioni riguardanti la mente, il pensiero e l'intelligenza consigliamo il testo di Miceli e Gangemi [2011]; sui test di intelligenza, di personalità e altro si veda Del Corno e Lang [2002]. Sulla personalità e le differenze individuali suggeriamo il testo di De Beni, Carretti, Moè e Pazzaglia [2008]. Sulle relazioni tra intelligenza e personalità si può consultare Sternberg e Ruzgis [1994]. Sugli stili cognitivi e gli stili di apprendimento si veda il volume di Cadamuro [2004]. Sulla tendenza alle rappresentazioni di tipo immaginativo rimandiamo al testo di Antonietti e Giorgetti [1993] e sulle modalità di interazione con i media culturali a quello di Guarnieri, Fabio e Antonietti [2005].

La motivazione ad apprendere

Nella prima parte del capitolo vengono evidenziate alcune dimensioni fondamentali della concettualizzazione attuale sulla motivazione, che segnano il distacco dall'approccio comportamentista: in particolare, la motivazione come atteggiamento attivo dell'individuo che tende verso un obiettivo. Si passa poi alla trattazione di costrutti e temi rilevanti nella ricerca attuale sulla motivazione scolastica: gli obiettivi di riuscita, la motivazione intrinseca, il senso di efficacia, la teoria dell'attribuzione e l'autoregolazione.

Nel linguaggio comune l'espressione «allievo motivato» richiama alla mente un insieme di atteggiamenti e comportamenti riconducibili alla «voglia di imparare», quali l'interesse per le proposte didattiche dell'insegnante e per le materie scolastiche, una buona tenuta nello studio, il senso di responsabilità nei confronti dei doveri scolastici, un certo grado di sicurezza di sé. Per converso, «allievo demotivato» richiama un allievo svogliato, poco sicuro di sé, in genere scarsamente in grado di affrontare le difficoltà dello studio. Nel linguaggio psicologico, a differenza di quello comune, i termini possiedono significati assai meno densi e molto più precisi, elaborati nell'ambito di quadri teorici diversi. Per esempio, le caratteristiche dell'allievo motivato appena citate sono studiate e concettualizzate in teorie diverse: la voglia di imparare rimanda alla teoria della motivazione intrinseca, la sicurezza di sé alle ricerche sul concetto di sé e sul senso di efficacia, la tenuta nello studio al concetto di autoregolazione. Non c'è un'unica teoria che renda conto della motivazione scolastica e, del resto, lo stesso concetto di motivazione ha un significato talmente ampio, comprensivo di tanti aspetti e processi, che per usarlo in modo significativo è necessario far riferimento a singole teorie, nell'ambito delle quali le varie manifestazioni del comportamento motivato o demotivato sono

Questo capitolo è di Piero Boscolo.

analizzate e interpretate. La ricerca sulla motivazione è, oggi, un arcipelago, di cui teorie diverse hanno esaminato e concettualizzato vari aspetti, non di rado usando termini diversi per concetti molto simili: si pensi, per fare un esempio, a costrutti quali «concetto di sé», «autopercezione di competenza» e «senso di efficacia», che si riferiscono tutti alla valutazione che l'individuo fa delle proprie capacità in un determinato ambito di competenza, ma rinviano a quadri teorici diversi.

1. LA MOTIVAZIONE COME VARIABILE COMPLESSA

In questi ultimi tre decenni la ricerca motivazionale si è notevolmente sviluppata, con l'avvento del cognitivismo che ha messo in discussione l'approccio comportamentista, centrato sui concetti di bisogno e rinforzo, e ha proposto nuovi paradigmi per l'indagine empirica e la concettualizzazione. È una ricerca complessa da cui, pur nella varietà dei costrutti e dei quadri teorici, il comportamento motivato emerge in una concettualizzazione del tutto diversa da quella comportamentista che, anche se superata dalla ricerca, ha lasciato tracce rilevanti nel linguaggio della motivazione (si pensi a termini quali «rinforzo» e «bisogno»).

1.1. L'approccio comportamentista alla motivazione

Nell'approccio comportamentista motivazione e apprendimento sono strettamente connessi: la motivazione (ad esempio, il bisogno di cibo) spinge l'organismo alla ricerca della sua soddisfazione, cioè a raggiungere l'equilibrio omeostatico che la privazione di cibo ha causato. Questa soddisfazione costituisce il rinforzo, che «consolida» (appunto, rinforza) la risposta dell'organismo, cioè il comportamento che ha immediatamente preceduto l'evento rinforzante: per fare un esempio tratto dalla ricerca sull'apprendimento animale, il rinforzo «fissa» la risposta dell'organismo che ha portato alla soddisfazione del bisogno (poniamo, la pressione su una leva che ha fatto fuoriuscire il cibo). In questo modo la risposta viene appresa. Secondo Hull [1943], un organismo agisce per ridurre dei bisogni (*need*): vi sono bisogni particolarmente importanti per la sopravvivenza, come la fame, la sete, il sesso, l'evitare il dolore. I bisogni determinano delle pulsioni (*drive*), cioè stimoli che sorgono da uno stato di bisogno e hanno la funzione generale di attivare il comportamento. In questa prospettiva l'apprendimento è un processo la cui funzione biologica è di estendere la gamma dell'adattabilità dell'organismo. Hull distinse le pulsioni primarie dalle secondarie: le primarie sono associate agli stati di bisogno dell'organismo cui si è ora accennato: fame, sete ecc. Quando lo stimolo della pulsione è ridotto – ad esempio, quando l'ingestione di cibo riduce gli stimoli della fame – si verifica la condizione di rinforzo primario. Tuttavia, gli

esseri umani, e anche gli animali superiori, non sono motivati e rinforzati solo da bisogni primari. Vi sono le pulsioni secondarie o apprese per condizionamento, come la paura: gli stimoli di una situazione che ha determinato risposte di evitamento sono in grado di provocare pulsioni apprese. Allo stesso modo, stimoli neutrali presenti durante il rinforzo primario acquisiscono essi stessi la proprietà di essere rinforzanti. Così, essi possono funzionare da «ricompense» per atti di apprendimento che non sono seguiti da rinforzi primari.

L'applicazione della concezione comportamentista della motivazione all'istruzione ha riguardato essenzialmente il rinforzo: è attraverso l'uso del rinforzo, indagato in particolare da Skinner [1953], che si possono modellare nell'allievo comportamenti motivati. Skinner, a differenza di Hull, non ipotizza alcun bisogno come fonte dell'apprendimento: il rinforzo è uno stimolo che rafforza una risposta dell'organismo (cfr. cap. 1, par. 2.1). Si vuole qui sottolineare la distinzione tra rinforzo negativo e punizione: mentre il primo consente alla cessazione di uno stimolo sgradevole, la punizione è rappresentata dalla rimozione di un rinforzo positivo o dall'aggiunta di uno stimolo negativo, e il suo effetto è di sopprimere una risposta, non eliminarla: la punizione genera emozioni negative e ansia e non favorisce l'apprendimento. Nella prospettiva di Skinner, l'insegnare implica, come negli esperimenti con gli animali, un uso calibrato di rinforzi (lodi, premi, ma anche rinforzi secondari): l'allievo motivato è quello a cui un sapiente dosaggio del rinforzo consente di mantenersi sempre pronto a imparare. Il ruolo dell'insegnante è quello di predisporre un ambiente rinforzante.

Negli anni cinquanta l'avvento del cognitivismo ha segnato il declino del comportamentismo. Per quanto riguarda la motivazione, il concetto di bisogno è stato messo in crisi alla fine degli anni cinquanta da alcuni studiosi che hanno ipotizzato l'esistenza di bisogni primari non legati all'equilibrio omeostatico, come vedremo più avanti. Il concetto di bisogno non è completamente sparito, ma è sopravvissuto nella teoria della motivazione alla riuscita (*achievement*) [Atkinson 1957; 1964] e in quella della motivazione intrinseca [Deci 1975; Deci e Ryan 1985]. Anche l'importanza del rinforzo è stata ridimensionata. Certamente l'effetto positivo su apprendimento e motivazione di un ambiente «rinforzante», che sostiene l'allievo e non crea in lui atteggiamenti di evitamento, rappresenta ormai un dato acquisito nella psicologia dell'istruzione, da qualsiasi prospettiva e quadro teorico; quello che il cognitivismo ha contestato è l'effetto cieco del rinforzo inteso come evento meccanicamente conseguente a una risposta dell'individuo. Nella prospettiva cognitivistica è l'individuo stesso che con le sue esperienze precedenti, convinzioni e aspettative «interpreta» il risultato delle proprie azioni e lo attribuisce a una causa; questa attribuzione, a sua volta, influenza l'atteggiamento dell'individuo nei confronti di un analogo compito futuro.

Prima di entrare nel merito di queste concettualizzazioni, sembra opportuno delineare alcuni aspetti o dimensioni che caratterizzano la ricerca motivazionale di questi ultimi tre decenni e che sono utili a inquadrare i singoli temi su cui verte il capitolo.

1.2. Tre dimensioni nel concetto di motivazione ad apprendere

Un primo aspetto o dimensione è il **ruolo attivo** dell'individuo: la motivazione non va ricondotta alla soddisfazione inevitabilmente passiva di bisogni primari e secondari, ma sorge nel momento in cui l'individuo si pone degli obiettivi, ossia si rappresenta dei risultati che vuole raggiungere o che vuole evitare. La motivazione non è dunque uno stato dovuto a una temporanea carenza dell'organismo, ma è l'individuo che «costruisce» la propria motivazione perché agisce intenzionalmente nel proprio ambiente, valuta le proprie capacità prima e durante l'azione, e utilizza i mezzi di cui dispone per raggiungere l'obiettivo. Se di bisogni ancora si parla, si tratta di bisogni psicologici, quale quello di competenza, e cioè il bisogno di agire efficacemente nell'ambiente. La motivazione può essere definita come l'attivazione e la direzione del comportamento [Elliot e Covington 2001]. Spesso, nel linguaggio comune si definisce la motivazione come una spinta, forse per effetto dell'enfasi comportamentista sui bisogni. Di fatto, la componente propriamente energetica – l'attivazione che rende conto dell'inizio di un comportamento rivolto a uno scopo – non è che un aspetto del comportamento motivato. L'individuo agisce non perché «spinto», ma perché tende a un obiettivo per lui/lei saliente: il termine «direzione» mette opportunamente in evidenza il carattere orientato verso un obiettivo del comportamento, nonché il fatto che la direzione viene conservata e periodicamente corretta dall'individuo attraverso gli strumenti di cui dispone. Essere motivato, dunque, non significa solo attivarsi, ma farlo per un obiettivo in ragione del quale si mettono in atto strategie diverse.

Cerchiamo di chiarire questo concetto con l'esempio di uno studente che si prepara per l'interrogazione o un esame. L'attivazione del comportamento è raramente dovuta a un unico obiettivo, ma vi è comunque, generalmente, un obiettivo dominante: lo studente può soprattutto tendere a fare bella figura, oppure a evitare una brutta figura, oppure, se la specifica materia gli piace, può essere – e sentirsi – veramente attivato a imparare bene e diventare più competente. In tutti i casi, comunque, il comportamento tende a un obiettivo che lo studente mantiene e cerca di raggiungere utilizzando le risorse di cui dispone. Del duplice significato del termine «obiettivo» in questo contesto si parlerà più avanti.

Questo esempio è utile a introdurre anche la seconda e la terza dimensione. La seconda dimensione è rappresentata dalle modalità con cui l'individuo **si percepisce** in rapporto a un compito o attività da svolgere e al risultato positivo o negativo di un'attività svolta. Questa dimensione del Sé, rilevante agli inizi della psicologia scientifica (si pensi alle riflessioni di James [1950] sui significati del Sé), aveva perso importanza nel comportamentismo, poco favorevole a considerare gli aspetti non osservabili del comportamento, e ha ripreso importanza nell'approccio cognitivistico alla psicologia sociale e della motivazione. Come si è accennato all'inizio del capitolo, espressioni diverse – senso di efficacia, autopercezione di competenza, concetto di sé –

vengono usate per esprimere significati molto simili. Quello che va messo in evidenza, al di là delle variazioni terminologiche, è lo stretto rapporto tra la prestazione dell'individuo e l'idea che egli si fa della propria competenza: l'una influenza l'altra. Le aspettative di un individuo nelle situazioni in cui gli viene implicitamente o esplicitamente chiesto di riuscire (come avviene a scuola) sono influenzate dal grado in cui egli si considera competente e dalle sue percezioni della difficoltà del compito. Queste percezioni da un lato predicono il suo rendimento, dall'altro sono influenzate dalle percezioni che l'individuo ha degli atteggiamenti e aspettative di altre persone nei propri confronti.

Prima di passare alla terza dimensione, sembra opportuno cercar di prevenire un eventuale fraintendimento che potrebbe essere originato dal frequente uso nel presente discorso di termini tipici del cognitivismo, quali rappresentazione, percezione e Sé. È indubbiamente vero che la ricerca motivazionale degli ultimi trent'anni si muove in ambito cognitivistico e che il concetto di obiettivo come rappresentazione ha sostituito quello di bisogno [Covington 1992]. Questo non significa, però, che gli aspetti affettivi della motivazione non siano considerati: di fatto, interessanti studi sono stati recentemente dedicati, come vedremo, al ruolo delle emozioni nel comportamento motivato. La terza dimensione, infine, riguarda gli **strumenti** che l'individuo mette in atto per raggiungere i suoi obiettivi. Il termine «strumento» non si riferisce a oggetti materiali, ma alle varie modalità – per esempio, strategie di studio, monitoraggio e autoservazione, contenimento e regolazione delle emozioni – con cui uno studente pianifica, organizza, controlla e valuta il proprio comportamento rivolto a uno scopo: in una parola, l'autoregolazione. In senso stretto, l'autoregolazione è successiva al momento propriamente motivazionale, in cui l'individuo si pone degli obiettivi e il suo comportamento viene attivato, tant'è vero che si è usata la metafora del passaggio del Rubicone [Corni 1993] per sottolineare la differenza tra i due momenti dell'attivazione/direzione del comportamento motivato, da un lato, e della realizzazione, dall'altro. Lo stretto legame tra i due momenti può essere chiarito con l'esempio dell'attività di studio. Lo studio rappresenta un'attività a relativamente lungo termine, che comporta per uno studente non solo una forma di attivazione (obiettivi di riuscita, eventuale interesse per una materia ecc.), ma anche un impegno abbastanza costante. Lo studente si pone un obiettivo e valuta la propria capacità e preparazione in relazione alla difficoltà dello studio e alle eventuali risorse di cui dispone. Questo tuttavia dal punto di vista motivazionale non basta: lo studente motivato deve anche «gestire» le fasi del suo apprendimento, controllando i risultati che via via ottiene, modificando il contesto di studio se questo si mostra inadeguato, e spesso imponendosi uno sforzo di volontà. È un esempio di **autoregolazione**. Consideriamo ora ciascuna di queste dimensioni – l'attivazione del comportamento motivato, la percezione che lo studente ha di sé e l'autoregolazione – soffermandoci maggiormente sulla prima, data la varietà e importanza delle tematiche a essa relative.

2. LE RAGIONI DELL'APPRENDERE

Come abbiamo ribadito, quando parliamo di attivazione del comportamento motivato ci riferiamo non alla pulsione conseguente a un bisogno o carenza dell'organismo, ma a ragioni o motivi o bisogni concettualizzati in quadri teorici diversi. Uno studente può impegnarsi in un lavoro perché l'argomento gli interessa; oppure perché l'attività proposta dall'insegnante risponde a suoi bisogni psicologici (non fisiologici, né secondari!) di competenza e autonomia; oppure perché, indipendentemente da questi aspetti, vede nell'impegno un'occasione per fare bella figura. Molto probabilmente le ragioni sono più di una nello stesso studente: qui esse verranno ora sinteticamente trattate, a cominciare dalla teoria degli obiettivi o orientamenti di riuscita (*achievement goal theory*), che in questi ultimi trent'anni ha dominato la ricerca motivazionale.

2.1. La teoria degli obiettivi di riuscita

Come è stato acutamente osservato [Urdan 1997], la prima cosa da fare per spiegare che cos'è un **obiettivo di riuscita** (*achievement goal*) è precisare quello che *non è*. Il termine «obiettivo» nel linguaggio comune si riferisce di regola a un risultato che si vuole ottenere o che si vuole evitare: per esempio, sostenere un certo esame nella prossima sessione, o evitare la bocciatura in una prova scritta di particolare impegno. Il significato di obiettivo nell'espressione *achievement goal* è diverso: non si tratta di un risultato da raggiungere, ma del **perché**, cioè della ragione per cui un individuo – uno studente – si impegna in un compito o attività di apprendimento. In questo senso, gli obiettivi sono superordinati rispetto ai risultati particolari che uno si propone di ottenere. Così, per riferirci all'esempio dell'esame, l'obiettivo di riuscita (*achievement goal*) di uno studente può essere quello di approfondire la materia, se la ritiene interessante o utile per la futura professione, mentre a un altro può importare soprattutto di ottenere una buona valutazione da mostrare a genitori e compagni. Il sostenere l'esame rappresenta in questo caso lo stesso obiettivo *target* per due studenti, i quali hanno tuttavia obiettivi di riuscita molto diversi. Ames [1992, 261] ha definito un *achievement goal* come un intreccio di convinzioni, attribuzioni e affettività che determina le intenzioni del comportamento e che si esprime in modalità diverse di affrontare le situazioni di riuscita. In altre parole, esso indica non un traguardo, ma una tendenza o **orientamento** dell'individuo, orientamento che si riflette in un complesso coerente di comportamenti e atteggiamenti nelle specifiche situazioni in cui l'individuo vuole – o deve – riuscire. Così, un obiettivo o orientamento di riuscita comporta una credenza dell'individuo circa la propria abilità, una tendenza ad attribuire il successo e l'insuccesso a certe cause piuttosto che ad altre, un grado di perseveranza ed espressioni di affettività positiva (sod-

disfazione, contentezza, orgoglio) o negativa (frustrazione, rabbia, senso di colpa) in risposta rispettivamente a un successo o a un insuccesso.

Il costrutto «obiettivo di riuscita» è emerso dalla ricerca condotta negli anni ottanta da alcuni studiosi americani, Carol Dweck, Carol Ames, Marty Maehr e John Nicholls tra gli altri, dei quali Dweck è certamente la più nota in Italia. La concettualizzazione di Dweck prese spunto da ricerche condotte tra la fine degli anni settanta e gli anni ottanta, da cui emergeva che, posti in condizione di insuccesso in compiti di vario genere, allievi di scuola primaria reagivano in modo diverso. Di fronte all'insuccesso, alcuni tendevano a non scoraggiarsi, anzi mostravano persistenza, cercavano strategie più efficaci e attribuivano l'insuccesso a scarso impegno e/o strategie inefficaci: era un pattern o combinazione di risposte adattive di «padronanza». Altri studenti invece, pur dello stesso livello di abilità dei precedenti, posti nella stessa situazione mostravano minor persistenza, manifestavano frustrazione e aggressività e le loro strategie tendevano a diventare rigide e ripetitive: questo pattern fu chiamato di «sconforto» (*helplessness*). Per spiegare questi differenti pattern Dweck [1986; Dweck e Leggett 1988] usò il costrutto «obiettivi di riuscita», che indica lo scopo per cui lo studente affronta una situazione di apprendimento. Furono così identificati due obiettivi: di **padronanza** e di **prestazione**. Gli studenti orientati alla padronanza – o, con espressione diversa ma avente sostanzialmente lo stesso significato, *centrati sul compito* – perseguono obiettivi relativi al compito, nel senso che sono soprattutto motivati a capire ciò che fanno e a farlo bene. Questi studenti hanno di regola fiducia in se stessi (alto senso di efficacia), persistono nel compito se incontrano difficoltà ed esprimono minor affettività negativa quando non riescono. Inoltre, mostrano di usare strategie cognitive più flessibili e, in una parola, di sapersi autoregolare meglio. Hanno obiettivi di padronanza gli studenti che svolgono un compito o attività che trovano intrinsecamente motivante, che cioè svolgono volentieri e con piacere. Non si deve però pensare che avere obiettivi di padronanza significhi essere sempre intrinsecamente motivati: obiettivo di padronanza vuol dire essere interessati al compito e a svolgerlo bene, il che può essere dovuto al fatto che lo si trova attraente, ma anche al fatto che lo si riconosce importante o utile ad altri scopi. Gli studenti orientati alla prestazione (o a dimostrare la propria abilità) cercano di ottenere risultati derivati dalle aspettative sociali associate al compito: cercano cioè di ottenere valutazioni positive e/o di evitarne di negative da parte di insegnanti, genitori e compagni. Questi risultati implicano sempre una valutazione positiva da parte di persone considerate a vario titolo importanti dagli studenti: può trattarsi di un giudizio o apprezzamento favorevole, oppure di fare meglio degli altri, o ricevere un bel voto. A questo orientamento è associato un pattern che Dweck ha definito «maladattivo»: lo studente orientato alla prestazione mostra una maggiore vulnerabilità per lo sconforto, soprattutto nei casi in cui ha una bassa percezione della propria abilità.

Un altro costrutto, quello di **teoria dell'intelligenza**, fu ipotizzato come predittore dell'adozione di obiettivi di riuscita [Dweck 1999]. Per chi ha un

obiettivo di padronanza il riuscire significa migliorare le proprie conoscenze e abilità in un settore e acquisire o sviluppare la propria competenza: ciò che conta è l'impegno, affrontare compiti anche difficili, persistere nelle difficoltà. I criteri di valutazione sono in rapporto all'individuo, nel senso che l'individuo si preoccupa di riuscire, non di far meglio o meno peggio di altri. Gli errori non sono colpe, né vengono visti come segno di scarsa abilità o intelligenza, bensì come tappe che fanno necessariamente parte dell'apprendimento. In definitiva, l'individuo ritiene che l'abilità possa essere appresa e sviluppata. Invece, per chi ha un obiettivo di prestazione, il successo è definito in termini di bei voti, superiorità sui pari, riconoscimento da parte degli altri (insegnanti, genitori, compagni): la riuscita viene considerata in rapporto agli altri. I criteri di valutazione sono, conseguentemente, in rapporto agli altri, e gli errori rappresentano l'insuccesso e la dimostrazione di scarsa capacità. L'abilità è un'«entità fissa», nel senso che l'individuo non pensa di poter superare i suoi limiti, che vengono riaffermati a ogni insuccesso.

Alcune precisazioni relative a quanto finora detto sono opportune. In primo luogo, l'espressione «teoria dell'intelligenza» (entitaria, o «fissa», e incrementale, o suscettibile di accrescimento) può indurre a pensare che la visione o «teoria» dello studente riguardi l'intelligenza in generale: in realtà, si tratta di convinzioni relative ad abilità o capacità specifiche di un determinato settore. La seconda precisazione è legata alla prima e riguarda il carattere specifico degli obiettivi di padronanza o prestazione: in altre parole, uno studente può avere una concezione entitaria della propria capacità in una determinata materia, e incrementale in un'altra. La terza precisazione riguarda l'origine di queste «teorie» e, soprattutto, il modo di modificarle. Ma prima parliamo dell'evitamento. Come si è detto, secondo la concettualizzazione di Dweck, nell'obiettivo di prestazione è dominante sia la ricerca di valutazioni positive sia la tendenza a evitare quelle negative. Uno studioso americano, Elliot, analizzando i risultati delle ricerche condotte tra gli anni ottanta e novanta sugli obiettivi di riuscita, rilevò che l'orientamento di prestazione non porta sempre necessariamente a pattern maladattivi, come sosteneva Dweck, ma può avere effetti sia positivi sia negativi sulla motivazione: del resto, è nell'esperienza di tutti gli studenti che il desiderio di fare bella figura non porta necessariamente allo sconforto in caso di insuccesso, ma anzi uno studente può sentirsi spronato dall'insuccesso a impegnarsi maggiormente e meglio. Nella teoria di Dweck manca una distinzione che caratterizza precedenti teorie della motivazione, in particolare la teoria della motivazione alla riuscita di Atkinson [1957], e cioè la distinzione nella motivazione di una componente di approccio o avvicinamento da una di evitamento¹. Sia la padronanza sia la prestazione sono orientamenti

¹ Secondo questa teoria, che rappresenta un'anticipazione importante dell'approccio cognitivistico alla motivazione, nelle situazioni di riuscita l'individuo è combattuto da due bisogni o motivi opposti: quello di riuscire (*need for achievement*) e quello di evitare l'insuccesso. I due bisogni/motivi fondamentali rappresentano tratti di personalità e variano quindi da individuo a individuo. Il bisogno di riuscire si combina con il valore che l'individuo attribuisce al riuscire e con la sua percezione della difficoltà della prova

di approccio o avvicinamento, in quanto per raggiungerli l'individuo deve coinvolgersi in una qualche attività legata alla riuscita: nel primo caso per sviluppare la propria competenza, nel secondo caso per dimostrarla. Mentre nell'orientamento di approccio l'importante è riuscire, nell'evitamento l'importante è evitare l'insuccesso. Elliot ipotizzò dunque che questi risultati apparentemente contraddittori potessero essere spiegati mediante la distinzione tra **approccio** o avvicinamento (*approach*) ed **evitamento** (*avoidance*): l'approccio di prestazione caratterizza lo studente che vuole dimostrare la propria capacità, mentre l'evitamento della prestazione caratterizza quello che vuole evitare di mostrare la propria incapacità. Pertanto, Elliot [1997; 1999] propose di sostituire alla dicotomia padronanza-prestazione una tricotomia:

- **obiettivi di padronanza**, focalizzati sullo sviluppo della competenza: l'individuo non si confronta con altri, ma con se stesso;
- **obiettivi di approccio di prestazione**, focalizzati sul raggiungimento di un livello di competenza in relazione agli altri;
- **obiettivi di evitamento della prestazione**, focalizzati sull'evitare uno standard di incompetenza in rapporto ad altri.

La distinzione tra approccio o avvicinamento ed evitamento permette di chiarire meglio i pattern adattivo e maladattivo. Il pattern è adattivo sia per la padronanza sia per la prestazione (il miglioramento della competenza, in rapporto rispettivamente a se stessi e agli altri), mentre è maladattivo per gli obiettivi di evitamento, che si focalizzano sulla perdita della competenza². La percezione che lo studente ha della propria competenza è vista da Elliot come un antecedente dell'adozione dell'obiettivo o orientamento: lo studente che si percepisce competente in un settore o materia tende ad adottare obiettivi di approccio (sia padronanza sia prestazione), mentre l'autopercezione di scarsa capacità predispone all'adozione di obiettivi di evitamento.

2.1.1. Obiettivi di riuscita e struttura di obiettivo

È importante sottolineare che gli obiettivi di riuscita non sono tratti di personalità, come il riferimento alle «teorie dell'intelligenza» può far pensare,

stessa; il bisogno di evitare l'insuccesso si combina con il valore (negativo) che l'individuo attribuisce all'insuccesso in una determinata prova e con la percezione della probabilità di fallire. Atkinson sosteneva che le due tendenze o motivazioni risultanti sono indipendenti e che il comportamento motivato in una situazione è determinato dalla tendenza più forte.

² Di fatto, combinando la dimensione dello standard (rispetto a sé-rispetto agli altri) con quella dell'approccio-evitamento (2×2) si ottengono quattro e non tre orientamenti: il quarto orientamento è l'evitamento di padronanza, l'ultimo «scoperto» [Elliot e McGregor 2001; Pintrich 2000]. Tale orientamento è caratterizzato dalla preoccupazione di essere inferiori non agli altri, ma a se stessi, cioè di perdere capacità e non poter più raggiungere un certo standard di eccellenza. Pur essendo questo obiettivo di indubbio interesse, in questo capitolo considereremo solo i primi tre, essendo il costrutto «evitamento di prestazione» certamente più rilevante dell'evitamento di padronanza dal punto di vista psicoeducativo, dato il carattere «pubblico» della valutazione nella scuola, dove il confronto di un allievo con gli altri – lo standard normativo – è dominante.

ma includono una componente situazionale e una personale. Già negli anni ottanta si introduceva l'idea che il costrutto «obiettivi di riuscita» poteva essere applicato non solo all'individuo, ma anche alla classe come contesto di apprendimento [Ames e Archer 1988]. Benché il particolare obiettivo o orientamento di uno studente possa essere influenzato da esperienze di apprendimento e dalle convinzioni dei genitori, la salienza di un obiettivo e quindi la sua adozione da parte di uno studente sembrano essere particolarmente influenzati dal modo in cui il lavoro viene strutturato in classe: questo introduce l'importante distinzione tra obiettivi (o orientamenti) di riuscita e la percezione che lo studente ha degli obiettivi dominanti nella sua classe. Così, per predire la motivazione, l'affettività e il comportamento di uno studente bisogna tener conto di come egli percepisce la classe. Alcuni studi sperimentali hanno dimostrato che l'orientamento di obiettivo è influenzabile: per esempio, Elliot e Harackiewicz [1996] manipolarono sperimentalmente gli obiettivi di riuscita di studenti universitari cui chiedevano di risolvere dei puzzle. Nella condizione di approccio di prestazione, le istruzioni rilevano l'aspetto competitivo della prova, mettendo in evidenza che essa avrebbe consentito a ciascun partecipante di dimostrare la propria abilità di solutore; nella condizione di evitamento si sottolineava che la prova avrebbe rilevato l'incapacità, mentre in quella di padronanza si faceva riferimento solo al risultato individuale. Alla fine della prova i partecipanti dichiaravano quanto avevano trovato piacevole la prova; inoltre, era misurata la loro motivazione intrinseca in base alla lunghezza del tempo liberamente dedicato alla soluzione dei puzzle. I risultati mostravano che gli studenti nei quali era stato indotto l'obiettivo di evitamento della prestazione trovavano meno piacevole la prova e la motivazione intrinseca a risolvere i puzzle risultava diminuita rispetto ai due orientamenti di approccio.

Il ruolo del contesto classe nel promuovere l'adozione da parte degli studenti di obiettivi di riuscita è stato messo in rilievo da vari autori [Ames 1992; Blumenfeld 1992; Kaplan *et al.* 2002; Linnenbrink e Pintrich 2001], i quali hanno introdotto l'importante distinzione tra obiettivi personali – gli obiettivi o orientamenti di riuscita di un individuo, come descritti finora – e la **struttura di obiettivo**. La struttura di obiettivo è data dai messaggi circa gli obiettivi dominanti in una classe o scuola, che possono influenzare gli obiettivi personali degli individui.

L'organizzazione della classe può essere analizzata in relazione alle dimensioni del compito, dell'autorità e della valutazione: in altre parole, per struttura della classe si intende il modo in cui un insegnante pone regole, assegna compiti, valuta gli studenti. Un importante articolo di Ames [1992] presenta un pattern di interventi volti a creare un ambiente di apprendimento che potenzia gli obiettivi di padronanza. Il tipo di compiti (nel senso generale di attività) che l'insegnante assegna convoglia messaggi importanti circa quello che ha valore nella classe. Gli studenti possono percepire che nella classe o scuola si dà particolare importanza all'apprendere e al migliorare (struttura di obiettivi di padronanza); oppure, possono percepire messaggi che suggeriscono

che è importante ottenere bei voti e fare meglio dei compagni (struttura di obiettivo di prestazione). Per esempio, se l'insegnante assegna attività che i ragazzi vedono legate a questioni o problemi per loro importanti e significativi, e se le attività non sono ripetitive, questo più facilmente favorisce nei ragazzi la percezione che imparare è importante e quindi l'adozione di obiettivi di padronanza. Se invece l'insegnante dà di regola compiti e attività difficili, è più facile che la classe tenda ad assumere obiettivi di evitamento, e molto probabilmente saranno gli studenti meno bravi ad adottarli per primi. Per quanto riguarda l'autorità, le classi in cui agli studenti è dato un certo grado di autonomia tendono a promuovere obiettivi di padronanza. Infine, per quanto riguarda la valutazione, l'adozione di obiettivi di prestazione e di evitamento è certamente legata al modo in cui l'insegnante, nel valutare, sottolinea il confronto tra le prestazioni degli allievi. Un aspetto importante, sottolineato da Ames [*ibidem*], riguarda il peso che l'insegnante nel valutare dà agli errori. Se dell'errore l'insegnante sottolinea l'aspetto negativo nella prova di un allievo, questo probabilmente incentiva l'adozione di obiettivi di prestazione o evitamento; se, invece, l'errore è commentato dall'insegnante come un passaggio nel processo dell'imparare, è più probabile che l'allievo impari a considerare l'errore come un'occasione di chiarificazione e approfondimento, e dunque secondo un orientamento di padronanza. Le aspettative e le convinzioni dell'insegnante possono influenzare dunque la promozione di un atteggiamento di padronanza piuttosto che di prestazione.

2.1.2. Obiettivi di riuscita ed emozioni

Il contesto interpersonale in cui si esplicano i tentativi di riuscire – i compagni di classe, gli insegnanti, i genitori – dà origine a una varietà di emozioni, quali la soddisfazione, l'orgoglio o l'invidia nel caso di successo, vergogna, collera e senso di impotenza nel caso di insuccesso. Il ruolo dell'affettività e delle emozioni nell'istruzione è stato a lungo trascurato [Linnenbrink e Pintrich 2004; Pekrun *et al.* 2002], con due eccezioni. La prima e più indagata è l'*ansia da valutazione* (*test anxiety*), cioè quella forma di ansia che prende gli studenti prima dell'esame o di una prova impegnativa. La seconda eccezione è la *teoria dell'attribuzione* di Weiner [1985], di cui parleremo più avanti. Ora introduciamo il concetto di affettività e quello connesso di emozione. Nell'affettività si distinguono tratti e stati [Rosenberg 1998]. I tratti si riferiscono a modalità stabili o predisposizioni a risposte emotive. Gli stati affettivi si dividono in **umori** (*moods*) ed **emozioni**, diversi tra loro per intensità e durata. L'umore tende ad avere una durata più lunga dell'emozione, che è invece caratterizzata da brevi episodi intensi. Inoltre, l'umore non ha un particolare referente, mentre le emozioni sorgono in risposta a un preciso evento. Gli stati affettivi hanno in generale una valenza, che può essere positiva o negativa o, più semplicemente, l'affettività può essere gradevole o sgradevole. Pekrun e colleghi [2002] hanno categorizzato le emozioni accademiche – quelle legate all'apprendimento scolastico – in base a due dimensioni: la **valenza** e l'**attivazione**; la prima dimensione riguarda il carattere positivo o negativo dell'umore,

mentre la seconda riguarda l'effetto sull'apprendimento. Combinando le due dimensioni, si ottengono quattro gruppi di emozioni.

1. **Attivazione positiva:** speranza, orgoglio, gusto dell'imparare.
2. **De-attivazione positiva:** rilassamento dopo un successo ottenuto, sollievo.
3. **Attivazione negativa:** collera, ansia, vergogna.
4. **De-attivazione negativa:** noia, sconforto.

Secondo il modello di Pekrun e colleghi [*ibidem*], gli effetti di queste emozioni sull'apprendimento e il rendimento scolastico sono mediati da meccanismi cognitivi e motivazionali. Per esempio, le emozioni di attivazione positiva come la piacevolezza nell'apprendere possono aumentare la motivazione, e quelle negative diminuirla. Le emozioni positive di de-attivazione quale il sollievo possono facilitare il disimpegno; le emozioni negative possono avere effetti ambivalenti: per esempio, l'ansia e la vergogna possono ridurre la motivazione intrinseca, ma rafforzare quella estrinseca.

Linnenbrink e Pintrich [2002] hanno proposto un modello bidirezionale che considera la relazione sia dell'umore con gli obiettivi, sia degli obiettivi con le emozioni. Secondo il modello, l'umore influenza la percezione degli obiettivi della classe, e tale percezione influenza l'adozione di obiettivi che, a sua volta, influenza le emozioni. L'umore positivo può influenzare la percezione che uno studente ha degli obiettivi della sua classe: per esempio, se lo studente vede la classe come un ambiente amico, questo può favorire obiettivi di padronanza, ma anche di approccio di prestazione, mentre l'umore negativo può favorire un orientamento di evitamento. L'adozione di obiettivi influenza non l'umore, ma le emozioni: Linnenbrink e Pintrich [*ibidem*] ritengono che obiettivi di padronanza portino ad aumentare le emozioni positive quando si lavora a un compito accademico e a diminuire quelle negative. In particolare, se lo studente punta a capire e vede che riesce, si sente contento e soddisfatto. Invece, studenti orientati alla prestazione tendono a essere tristi se si vedono superati dai compagni, e, in generale, sono ansiosi relativamente al risultato. La scelta di imparare, che caratterizza l'orientamento di padronanza, è anche una componente essenziale di due costrutti che attengono all'attivazione del comportamento motivato, e cioè alle ragioni dell'imparare. Il primo costrutto è la motivazione intrinseca, che viene ora presentata nell'ambito della teoria dell'autodeterminazione; il secondo è l'interesse.

2.2. La motivazione intrinseca ed estrinseca

In uno storico articolo White [1959] argomentò che gli esseri umani e gli animali superiori hanno un bisogno intrinseco di sentirsi competenti e che questo bisogno spiega certi comportamenti, come l'esplorazione e il gioco,

che non rispondono a carenze dell'organismo – non hanno una funzione consumatoria – ma anzi si manifestano quando i bisogni fisiologici primari sono soddisfatti: è un bisogno di agire con efficacia nell'ambiente che White chiamò *effectance*. Altri studiosi hanno rilevato che gli esseri umani traggono soddisfazione da attività ed eventi che forniscono un certo grado di sorpresa o di novità o comunque discrepanza rispetto alla loro esperienza. L'interesse di White e altri studiosi per la motivazione di bambini e adulti a sviluppare abilità, a essere autonomi e a cercare stimolazioni rappresenta una svolta nella ricerca motivazionale alla fine degli anni cinquanta, quando la spiegazione del comportamento motivato in termini di bisogni primari, da un lato, e di rinforzi, dall'altro, si è rivelata riduttiva e inadeguata a render conto della gamma di comportamenti degli esseri umani. Ha avuto origine da questi studi il concetto di motivazione intrinseca.

È intrinsecamente motivato un comportamento attivato e sostenuto dallo spontaneo senso di soddisfazione che si prova quando ci impegniamo di nostra iniziativa in un'attività che ci piace e in cui ci sentiamo competenti [Deci e Ryan 1985]. È estrinsecamente motivato un comportamento intrapreso per ottenere un qualche premio o per evitare una conseguenza negativa. Secondo alcuni studiosi, gli esseri umani sono naturalmente inclini a sviluppare abilità e a impegnarsi in attività di apprendimento senza bisogno di rinforzo: l'apprendimento, almeno in determinate condizioni, è in sé stesso gratificante. I risultati di questi studi sono stati sviluppati negli anni settanta da Deci e Ryan e dai loro colleghi dell'Università di Rochester negli Stati Uniti. A questi due studiosi si deve la **teoria dell'autodeterminazione**, cioè la più coerente e organica trattazione della motivazione intrinseca.

Secondo la teoria dell'autodeterminazione, l'essere umano è visto come un organismo attivo tendenzialmente alla ricerca di realizzare le proprie capacità. L'individuo ha una tendenza innata a sviluppare un senso del Sé unitario e integrato, cioè a sviluppare armonicamente i vari aspetti della propria personalità e a stabilire relazioni positive con gli altri. Tuttavia, questa tendenza deve fare i conti con l'ambiente in cui l'individuo vive, nel senso che l'ambiente – la famiglia, la scuola, il lavoro – può favorirla o ostacolarla, e l'individuo può trovare in esso condizioni ottimali per esprimersi o, viceversa, condizioni di costrizione. La teoria postula l'esistenza di tre bisogni psicologici fondamentali, la cui soddisfazione, essenziale al pieno benessere dell'individuo, può essere ostacolata dall'ambiente sociale: sono i *bisogni di competenza, autonomia e relazione con gli altri (relatedness)*. Si tratta di esigenze innate comuni alle diverse culture, e non motivazioni apprese. La **competenza** si riferisce al sentirsi efficace nelle interazioni con l'ambiente sociale e nell'esercitare ed esprimere le proprie capacità. È il bisogno di competenza che porta gli individui a conservare e accrescere le proprie abilità, cercando anche stimoli per svilupparle: pensiamo, per esempio, alle situazioni in cui ci impegniamo in un'attività che ci piace (per esempio, la soluzione di problemi, l'esecuzione di un lavoro manuale impegnativo, la stesura di uno scritto che ci stimola) proprio perché da un lato ci sentiamo in grado di eseguirla, dall'altro essa ci

riserva qualche difficoltà che tuttavia ci «sfida». La competenza non è una capacità appresa, ma piuttosto un senso di sicurezza e di capacità di agire [Ryan e Deci 2002]. L'autonomia è il sentirsi l'origine del proprio comportamento: questa espressione, resa famosa da DeCharms [1968] che l'ha contrapposta al «sentirsi pedine», si riferisce alle azioni che nascono dalla nostra volontà, e non sono causate o imposte dalla volontà di altri. L'individuo autonomo sperimenta il suo comportamento come un'espressione del Sé. L'autonomia non si identifica con indipendenza dagli altri: si possono autonomamente compiere azioni che rispondono alle convinzioni o richieste di altri se le eseguiamo con convinzione e coerenza; non si può parlare invece di autonomia quando i comportamenti vengono eseguiti per conformismo. Infine, il bisogno di relazione con gli altri indica il sentirsi in qualche modo integrati con gli altri, per senso di appartenenza a un gruppo o comunità, per desiderio di occuparsi di altre persone o semplicemente perché si sta bene con gli altri. Va tenuta presente la differenza tra bisogni e motivi o desideri: vi possono essere motivi – per esempio, il desiderio di successo, di riconoscimento, di denaro ecc. – che sono in conflitto con la soddisfazione dei bisogni di autonomia o di relazione con gli altri, e che quindi non contribuiscono al benessere psicologico dell'individuo.

2.3. Motivazione e interiorizzazione

Un aspetto fondamentale della teoria dell'autodeterminazione è il rapporto tra motivazione intrinseca ed estrinseca, la cui opposizione non esclude, ma anzi richiede l'ipotesi di un continuum tra due estremi. La motivazione intrinseca rappresenta un esempio prototípico di attività autodeterminata perché l'individuo intrinsecamente motivato si impegna in attività liberamente scelte, che esegue con soddisfazione e piacere. Invece, la motivazione estrinseca dipende da risultati contingenti al comportamento che ha attivato e che sono separabili dal comportamento stesso. Il concetto di rinforzo come evento esterno all'individuo rinvia al concetto di motivazione estrinseca. Se il comportamento intrinsecamente motivato trova in se stesso una gratificazione, quale effetto hanno premi e riconoscimenti su di esso? In altre parole, se un individuo svolge un'attività che gli piace, che cosa accade alla sua motivazione se viene premiato per tale attività? Gli studi condotti da Deci e altri autori negli anni settanta hanno portato a distinguere l'effetto delle ricompense tangibili (per esempio, denaro) da quello delle lodi e degli apprezzamenti verbali: le prime, non i secondi, porterebbero a una diminuzione della motivazione intrinseca. Ryan e Deci [2002] hanno spiegato l'effetto negativo delle ricompense tangibili e quello positivo dei riconoscimenti verbali quali le lodi con il concetto di percezione del *locus* causale e di percezione della competenza: gli eventi ambientali possono incidere sulla motivazione intrinseca attraverso due processi. Il primo processo riguarda il *locus* causale e, in sostanza, l'autonomia: una

ricompensa tangibile influenza la percezione che l'individuo intrinsecamente motivato ha della propria autonomia, sposta cioè il *locus* causale dall'interno («io svolgo questa attività perché l'ho scelta») all'esterno: il premio rende l'attività meno interna, perché esercita una forma di controllo. Il secondo processo si riferisce al bisogno di competenza. Una lode o un feedback verbale positivo aumenta la motivazione intrinseca quando viene percepito come essenzialmente informativo: l'individuo si sente autonomo nella scelta dell'attività, laddove, quando l'apprezzamento verbale viene percepito come un controllo, ha un effetto negativo sulla motivazione. Le ricerche di vari studiosi su questo problema hanno dato comunque risultati contraddittori. Per quanto riguarda la contrapposizione tra motivazione intrinseca ed estrinseca, è fondamentale il concetto di *interiorizzazione*. Un'attività può non essere gratificante in se stessa eppure l'individuo può eseguirla autonomamente: ciò avviene perché l'individuo tende a interiorizzare quella che inizialmente era solo una forma di regolazione dall'esterno. Di fatto, lo sviluppo dell'individuo può essere visto in termini di progressiva interiorizzazione in rapporto alla realizzazione del Sé. Questa interiorizzazione può avere gradi diversi di integrazione: quanto più una regolazione esterna (per esempio, un comportamento imposto) viene interiorizzata, cioè accettata e fatta propria dall'individuo, tanto più essa diventa parte del Sé integrato e quindi un comportamento autodeterminato. I comportamenti si diversificano dunque nel grado di autonomia, come appare dalla classificazione dei tipi di regolazione [Deci e Ryan 1985] (tab. 4.1).

A sinistra c'è lo stato di mancanza di motivazione, o mancanza dell'intenzione di agire. Gli altri cinque punti descrivono ciascuno un differente tipo di regolazione. I comportamenti estrinsecamente motivati stanno tra la mancanza di motivazione e la motivazione intrinseca. La regolazione *esterna* è la forma meno autonoma di motivazione estrinseca ed è esemplificata dall'agire per ottenere un premio o evitare un castigo. La regolazione *introiettata* implica una regolazione interiorizzata ma non completamente accettata dall'individuo: un esempio è rappresentato dallo studiare o eseguire un comportamento «virtuoso» per sentirsi con la coscienza a posto e/o evitare sensi di colpa: si tratta di un tipo di regolazione in cui l'individuo è controllato non dall'esterno, ma da se stesso. La regolazione per *identificazione* implica accettare un comportamento perché lo si considera importante, ed è quindi un passo importante verso l'autodeterminazione: la persona che si identifica con un'azione o un valore tende ad avere un alto grado di autonomia e una percezione della causalità abbastanza interna. La regolazione integrata avviene quando l'individuo integra nel Sé valori e obiettivi: si tratta di comportamenti eseguiti perché non solo ritenuti importanti, ma coerenti con i valori dell'individuo. Essa è tuttavia diversa dalla motivazione intrinseca, che implica il fare qualcosa per il piacere di farlo. Come avviene il processo di interiorizzazione? I comportamenti estrinsecamente motivati sono generalmente stimolati da persone significative nella vita dell'individuo, quali i genitori e gli insegnanti, e vengono eseguiti non solo per ragioni estrinseche, ma anche per ottenere l'approvazione: il bisogno di *relazionarsi* con gli altri ha un ruolo centrale nell'interiorizzazione. D'altra

TAB. 4.1. Il continuum dell'autodeterminazione

TIPO DI MOTIVAZIONE	MANCANZA DI MOTIVAZIONE	MOTIVAZIONE ESTRINSECA			MOTIVAZIONE INTRINSECA	
TIPO DI REGOLAZIONE	Non regolazione	Regolazione esterna	Regolazione introiettata	Regolazione identificata	Regolazione integrata	Regolazione intrinseca

Fonte: Adattata da Ryan e Deci [2002, 16].

parte, anche il bisogno di competenza è importante: se non ci si sente in grado di svolgere una certa attività, è molto difficile che venga interiorizzata. Il bisogno di autonomia, a sua volta, gioca un ruolo essenziale nell'integrazione: per integrare la regolazione di un comportamento bisogna coglierne il significato personale e fondere (integrare) tale significato con altri aspetti del proprio Sé. Ciò è possibile se l'individuo si sente libero di scegliere al di fuori dei condizionamenti esterni.

L'espressione «motivazione intrinseca» ricorre frequentemente quando si parla di motivazione scolastica, in contrapposizione più o meno esplicita a «motivazione estrinseca»: la prima rappresenta nelle convinzioni di molti insegnanti l'unico atteggiamento positivo verso lo studio e l'impegno scolastico, mentre la motivazione estrinseca viene in genere considerata di scarso valore perché attivata dalla promessa di premi o dalla minaccia di castighi [Cherubini, Zambelli e Boscolo 2002]. Di fatto, gli studenti che si impegnano per ragioni intrinseche sono più coinvolti, persistenti e partecipi, oltre che più sicuri di sé. Gli studenti sono più motivati quando i compiti di apprendimento sono moderatamente sfidanti e rilevanti per le loro vite, quando possono lavorare con una certa autonomia e si sentono responsabili del loro lavoro, nonché quando non sono preoccupati per la valutazione [Stipek 2002]. D'altra parte, questa condizione di apprendimento non può essere mantenuta costantemente: nella classe lo studente deve necessariamente svolgere anche attività poco gratificanti perché ripetitive oppure percepite come inutili o semplicemente noiose. Inoltre, la valutazione, che è un fondamentale fattore di controllo e quindi un ostacolo all'autodeterminazione, è ineliminabile nel contesto scolastico/accademico. I compiti dell'insegnante sembrano riguardare due aspetti [Boscolo 2002]. Da un lato, cercare di creare e mantenere per quanto possibile – e quando è possibile – condizioni favorevoli al comportamento intrinsecamente motivato: un certo grado di autonomia degli allievi, la possibilità di soddisfare il bisogno di competenza, il lavoro collaborativo in classe, le attività «sfidanti», che gli studenti possano percepire come stimolanti ma non «pericolose». Dall'altro lato, il concetto di interiorizzazione si rivela fecondo nel trasformare la motivazione estrinseca in forme più «interne» di regolazione. Pensiamo ai non rari casi in cui uno studente è estrinsecamente motivato a studiare una materia. Mentre è poco probabile, e comunque difficile, che uno studente estrinsecamente motivato possa diventare intrinsecamente motivato se vengono realizzate in classe condizioni di apprendimento quali quelle sopra elencate, è più facile che tali condizioni favoriscano uno «spostamento» del tipo di regolazione:

da «Studio questa materia perché sono obbligato» (motivazione estrinseca) a «Studio questa materia perché attraverso varie attività in classe ne ho capito l'importanza» (identificazione).

2.4. L'interesse

Agli inizi degli anni ottanta alcuni studiosi di matrice cognitivistica hanno rispolverato il concetto di interesse, che era stato analizzato molto tempo prima soprattutto in ambito pedagogico [Dewey 1913]. Anche se ricerche psicologiche sull'interesse si trovano in periodi precedenti, in quegli anni è nato un vero filone di ricerca che è venuto assumendo un notevole rilievo in psicologia dell'educazione. Il termine «interesse» designa un particolare tipo di relazione che intercorre tra un individuo e un oggetto all'interno di un contesto [Hidi e Baird 1986; Renninger, Hidi e Krapp 1992].

Consideriamo gli aspetti che caratterizzano il concetto di interesse come elaborato dalla ricerca recente. Un primo aspetto è che, a differenza di altri costrutti motivazionali, quali gli obiettivi o orientamenti di apprendimento sopra citati, in cui prevale la componente cognitiva, l'interesse ha una preminente componente energetica che si manifesta in settori o campi specifici: essere interessati a un evento o attività significa partecipare a un'attività con più attenzione, impegno e coinvolgimento, ed essere disposti anche a ripetere l'esperienza e/o a cercarne di simili. Come abbiamo detto prima, in questo senso il concetto di interesse si avvicina a quello di motivazione intrinseca, da cui si differenzia per due motivi: perché gli studiosi dell'interesse non assumono, a differenza di Deci e Ryan, alcun bisogno psicologico di base, e perché l'interesse è sempre relativo a un settore, oggetto o attività specifica. Il secondo aspetto dell'interesse è la duplicità: esso può essere uno stato o un tratto [Hidi 1990; Krapp, Hidi e Renninger 1992]. Come stato, è generato da particolari aspetti dell'ambiente o situazione in cui l'individuo si trova e che attirano e focalizzano l'attenzione per la loro novità o perché in qualche modo attraenti. Tale stato rappresenta una reazione affettiva generalmente di breve durata: è l'interesse situazionale, che può essere esemplificato dall'atteggiamento di uno studente che, entrato per caso in un'aula in cui un docente sta facendo lezione, è prima incuriosito da ciò che sente, poi segue con interesse la lezione. Come tratto, l'interesse rappresenta una predisposizione relativamente durevole dell'individuo nei confronti di una categoria di oggetti o eventi. Tale predisposizione, chiamata interesse personale o individuale, si manifesta attraverso la risposta affettiva dell'individuo e la tendenza a cercare gli oggetti interessanti e/o a svolgere attività che li riguardano: ascoltare musica, leggere volumi di storia, scrivere poesie sono esempi di interesse individuale. Infine, l'interesse, pur essendo annoverato tra le variabili motivazionali e, da alcuni studiosi, tra le emozioni, ha un'importante componente cognitiva: intuitivamente, la conoscenza anche parziale di un argomento sembra essere condizione necessaria per la stimolazione e lo sviluppo dell'interesse per

tale argomento, nel senso che non si prova interesse per un oggetto/attività/situazione di cui non si sa niente e, d'altra parte, lo sviluppo di un interesse individuale implica un consolidamento della conoscenza relativa al suo oggetto. Hidi e Renninger [2006] hanno recentemente proposto un modello dell'interesse in cui si distinguono quattro fasi. Nella prima viene attivato l'interesse situazionale per un particolare argomento. Se questo interesse viene sostenuto – se, per esempio, si presentano o si cercano altre occasioni per riprendere un certo tema –, esso si evolve in interesse mantenuto. L'interesse già costruito si sviluppa in individuale emergente quando l'individuo comincia a cercare e a identificarsi con il contenuto: si rende cioè conto della sua importanza e gli attribuisce un valore. Questo interesse è caratterizzato da affettività positiva e buon livello di conoscenza: l'individuo comincia a porsi delle domande per riorganizzare le conoscenze. Infine, la quarta fase è quella dell'interesse bene sviluppato.

La ricerca recente si è focalizzata soprattutto sull'interesse situazionale che, a differenza di quello individuale, è manipolabile – si possono predisporre elementi nuovi, originali o insoliti per attivare l'interesse – e quindi più rilevante per l'istruzione: per questo ci soffermeremo in particolare sullo stato di interesse.

2.5. L'interesse situazionale

Nell'ambito dell'interesse situazionale è stato particolarmente studiato l'interesse per il testo (*text-based interest*): è l'interesse stimolato da un brano o comunque da una forma di discorso, non soltanto verbale. Harp e Mayer [1997] hanno dimostrato empiricamente che le fonti emotive e cognitive dell'interesse situazionale possono portare l'individuo a forme diverse di elaborazione del testo. Essi hanno confrontato due situazioni di apprendimento: in una i partecipanti dovevano leggere un testo coerente, nell'altro un testo con dettagli seduttivi, cioè con informazioni di per sé non essenziali, ma «interessanti» per il lettore. Secondo gli autori, il testo coerente avrebbe dovuto suscitare un interesse cognitivo, mentre i dettagli seduttivi avrebbero dovuto elicitare un interesse essenzialmente emotivo. I risultati hanno mostrato che i testi volti a stimolare l'interesse emotivo non avevano effetti positivi sulla comprensione, a differenza dei testi coerenti. Vari autori hanno cercato di identificare le caratteristiche di un testo che stimolano l'interesse situazionale: la comprensibilità, la coerenza, la vivacità (di descrizioni, ritratti ecc.), le conoscenze precedenti, il coinvolgimento del lettore e le reazioni emotive evocative [Schraw, Bruning e Svoboda 1995; Schraw, Flowerday e Lehman 2001; Schraw e Lehman 2001].

Bergin [1999] ha analizzato varie fonti di interesse situazionale rilevanti per le attività scolastiche. L'incongruenza, come si è detto, è una di queste, per esempio quando l'insegnante presenta due dati evidentemente contraddittori

precisando che sono entrambi veri e invitando gli studenti a elaborare la spiegazione. Anche la novità di un argomento, o del modo di presentarlo, può essere una fonte di interesse, e così pure l'interazione sociale. Una fonte è la stimolazione cognitiva, per esempio attraverso giochi e problemi «sfidanti», purché questi non comportino il rischio di valutazione negativa in caso di insuccesso: è importante anche mettere in evidenza – o far rilevare – le incongruenze tra ciò che già si sa e le nuove informazioni [Iran-Nejad 1987; Kintsch 1980; Mitchell 1993]. Per esempio, una strategia utile può essere quella di presentare una domanda relativa a un evento storico e stimolare il coinvolgimento cognitivo degli allievi [Del Favero *et al.* 2007]. Un'altra fonte è l'effetto novità, che può essere stimolato da contesti immaginari e con un uso frequente di storie e narrative [Cordova e Lepper 1996]. Certi documenti storici, per esempio, possono interessare gli studenti a causa della loro novità, o anche perché riguardano un problema che è, invece, ancora attuale. Infine, anche l'interazione con adulti e coetanei può essere una fonte di interesse [Bergin 1999; Hidi, Berndorff e Ainley 2002; Hidi *et al.* 1998]: interagire liberamente con gli altri soddisfa il bisogno di relazione e questo può rendere un'esperienza interessante [Deci e Ryan 1985]. Per esempio, Hatano e Inagaki [1991] hanno mostrato gli effetti sulla motivazione di un metodo di educazione scientifica chiamato Ipotesi-Esperimento-Istruzione, applicato ad alunni della quarta classe della scuola primaria. Il metodo consisteva nel dare ai ragazzi un problema con risposte a scelta multipla sulla conservazione del peso (con alternative in conflitto tra loro) e invitarli a discutere il problema. Gli autori trovarono che il desiderio di sapere e capire (l'aspetto cognitivo dell'interesse) veniva ampliato dalla discussione (cfr. cap. 5, par. 7). Di fatto, ci sono due aspetti della discussione in classe che sembrano stimolare l'interesse: in primo luogo, nella discussione i ragazzi possono esprimere le loro idee e riflessioni liberamente, e questa è, in genere, una situazione nuova per loro. In secondo luogo, lavorare con altri ragazzi li porta a sentire che hanno qualcosa in comune, e dunque a soddisfare il bisogno di relazione. A conclusione di questo paragrafo sulle fonti di interesse situazionale, due considerazioni sembrano opportune. La prima è che, anche se si possono elencare per chiarezza didattica le varie possibili fonti di interesse situazionale, è molto probabile che esse interagiscano in uno stesso compito nel produrre interesse: per esempio, la novità di un argomento può risultare potenziata e quindi più interessante se questo viene trattato attraverso lavori di gruppo. In secondo luogo, gli esempi qui riportati confermano quanto è stato rilevato all'inizio del capitolo, e cioè che nella ricerca motivazionale gli stessi comportamenti trovano spiegazione in teorie diverse. Le caratteristiche di un ambiente di istruzione positivo, che stimoli gli studenti e li faccia riflettere invece di annoiarli, possono favorire l'instaurarsi e rafforzarsi di un orientamento di padronanza, stimolare e mantenere l'interesse per attività e discipline, soddisfare i bisogni di competenza, autonomia e relazione con gli altri: per esempio, a proposito della discussione, il riferimento al bisogno di relazione chiama in causa la motivazione intrinseca [Deci e Ryan 1985] e cioè

una teoria in cui l'interesse è contemplato ma non è certamente centrale; ma è anche plausibile che la discussione in classe sia favorevole all'instaurarsi o rafforzarsi di un orientamento di padronanza.

3. SENSO DI EFFICACIA E AUTOREGOLAZIONE

Finora si è parlato delle ragioni dell'apprendere, cioè dei fattori – gli orientamenti o obiettivi di riuscita, la motivazione intrinseca, l'interesse – che attivano il comportamento motivato. Come abbiamo già anticipato, tuttavia, il comportamento motivato non si esaurisce nella sua attivazione, ma è, nella scuola come negli altri contesti in cui è importante riuscire, un processo a lungo termine in cui l'individuo – lo studente – nel tendere a un obiettivo di competenza o di riconoscimento si crea delle aspettative sulla propria possibilità di riuscire e mette in atto strategie diverse per raggiungere e/o far fronte a eventuali insuccessi. Del resto, l'esperienza comune ci dice, ben prima della conoscenza psicologica, che il successo in qualsiasi campo, compresa la scuola, non è dovuto solo all'abilità e al forte desiderio di riuscire, ma anche, in misura notevole, a volontà, tenacia, capacità di far fronte agli insuccessi, studio paziente e ben organizzato. Consideriamo ora alcuni costrutti motivazionali relativi alla valutazione che l'individuo fa di se stesso in situazione di riuscita, mentre nella parte conclusiva del capitolo affronteremo il tema dell'autoregolazione.

3.1. Il senso di efficacia

La valutazione che ciascun individuo fa di se stesso e delle possibilità che ha di riuscire in un compito è il frutto di esperienze passate che tuttavia influenzano il suo futuro, nel senso che egli si prepara ad affrontare nuovi compiti con l'atteggiamento costruito in base a tali esperienze. Come abbiamo già anticipato all'inizio del capitolo, si tratta di un settore di ricerca in cui si sono confrontati approcci teorici diversi, spesso con qualche confusione terminologica. Prendiamo l'esempio di uno studente che non ha un rendimento particolarmente brillante in una materia, poniamo matematica. Al momento di affrontare un compito in classe, che riguarderà la parte di programma spiegata nell'ultimo mese, lo studente potrebbe dire o pensare: «Non sono tanto bravo in questa materia, ma nel compito penso di cavarmela». Questo esempio si presta a illustrare due costrutti motivazionali che attengono entrambi alla valutazione che l'individuo fa di se stesso in relazione a uno specifico ambito di competenza – in questo caso, la matematica – ma hanno diverso significato. La prima parte della frase contiene la valutazione che lo studente fa di se stesso per quanto riguarda la matematica: è il **concetto di sé**, cioè la percezione che una persona ha di se stessa e che si forma attraverso le

esperienze con l'ambiente, i rinforzi ambientali e l'influenza delle persone che contano (genitori, insegnanti) nella sua vita. Negli anni settanta Shavelson, Hubner e Stanton [1976] hanno distinto il Sé accademico – la valutazione che l'individuo fa delle proprie abilità relative alla scuola/università – e non accademico. Negli anni ottanta Harter ha analizzato lo sviluppo degli ambiti di competenza (cognitiva, sociale, fisica ecc.) dall'infanzia all'età adulta e ha sostituito all'espressione «concetto di sé», indubbiamente generica, quella di «autopercezione di competenza» [Harter 1990]. La seconda parte della frase sopra riportata, riferita a quello che uno studente potrebbe dire o pensare, contiene invece ciò che lo studente pensa della propria capacità di affrontare con successo una prova specifica: è una convinzione di efficacia (*self-efficacy belief*), cioè la convinzione della propria capacità di organizzare ed eseguire le azioni richieste per raggiungere un determinato obiettivo [Bandura 1977]. Nella teoria di Bandura il funzionamento umano dipende dalle interazioni reciproche di comportamento, eventi ambientali e fattori personali, tra cui il **senso di efficacia**. L'interazione tra senso di efficacia e comportamento è stata dimostrata: riuscire bene in una prova aumenta il senso di efficacia. È evidente anche l'interazione tra ambiente e senso di efficacia: lo studente a cui l'insegnante pone domande più difficili tende a sentirsi più sicuro, mentre ha un senso di efficacia più basso se si rende conto che l'insegnante gli rivolge domande più facili che agli altri compagni. Ancora, lo studente con alto senso di efficacia tende ad agire sull'ambiente, nel senso di regolarlo.

Il senso di efficacia³ differisce dal concetto di sé in quanto il secondo riguarda le capacità che uno ritiene di avere, mentre il primo riguarda ciò che uno sa fare con tali capacità: così, il concetto di sé in matematica riguarda l'idea che uno ha di se stesso come matematico, mentre il senso di efficacia il giudizio di quanto l'individuo si sente in grado di eseguire un compito specifico⁴. Come hanno osservato Bong e Skaalvik [2003], il concetto di sé si riferisce al passato, cioè esprime una valutazione ricavata da esperienze precedenti dell'individuo, mentre il senso di efficacia esprime una convinzione o stima per una prestazione futura. Il concetto di sé è relativamente stabile, proprio perché basato su una serie di esperienze, mentre il senso di efficacia, relativo a un compito specifico, presenta una maggiore variabilità.

Soffermiamoci sul senso di efficacia. Il senso di efficacia ha effetti positivi sull'apprendimento: in confronto con gli studenti che dubitano delle loro capacità, gli studenti con maggiore senso di efficacia lavorano di più («Se mi sento sicuro, mi impegno»), persistono più a lungo e raggiungono risultati migliori. Le fonti del senso di efficacia sono quattro. Un individuo ottiene

³ Preferiamo tradurre *self-efficacy* con «senso di efficacia» e non con il più usato «auto-efficacia».

⁴ Ecco un paio di esempi di item per un questionario sul concetto di sé in matematica: «Ho sempre fatto bene in matematica»; «La matematica non è mai stata la mia materia preferita». Per quanto riguarda il senso di efficacia: «Quanto ti senti in grado di risolvere problemi contenuti radici quadrate?»; «Quanto ti senti in grado di ottenere la sufficienza in matematica alla fine del quadriennio?».

informazioni dalle sue stesse prestazioni, e questo influenza le sue convinzioni di efficacia. È utile anche l'informazione ricavata dalla prestazione di altri, che aiuta a mettere a punto il proprio senso di efficacia. Ovviamente, il vedere gli altri fallire può essere attribuito a loro scarsa capacità o a difficoltà della prova: queste due inferenze hanno conseguenze diverse sul senso di efficacia. Ancora, l'informazione può provenire dall'esortazione di qualcuno («Puoi farcela»): in questo caso, il senso di efficacia si eleva, ma non a lungo se la prestazione poi smentisce queste raccomandazioni. Infine, l'individuo può ricavare informazioni da indicatori fisiologici, come l'aumento della sudorazione o del battito cardiaco o l'improvviso vuoto di memoria all'esame. Bandura [1986] ha precisato che l'informazione acquisita attraverso queste forme non influenza il senso di efficacia direttamente, ma attraverso processi di inferenza in cui l'individuo calibra vari elementi, quali il risultato ottenuto e fattori personali (il concetto generale di sé) e ambientali (difficoltà del compito e possibilità di ottenere aiuto da altri).

Quando usare l'uno e quando l'altro costrutto? Poiché il senso di efficacia viene valutato in base al grado di certezza di un individuo, esso viene usato per predire il risultato in compiti specifici. Invece, il concetto di sé può predire atteggiamenti, emozioni, l'uso di strategie e la scelta di attività.

3.2. La teoria delle attribuzioni

Nel paragrafo precedente abbiamo considerato alcuni costrutti relativi alla valutazione che l'individuo fa della propria abilità in generale (concetto di sé) e in situazioni specifiche di riuscita (senso di efficacia). Quando l'obiettivo è stato raggiunto e, soprattutto, quando non è stato raggiunto, l'individuo si interroga di regola sulle cause del successo o insuccesso: non valuta se stesso, ma effettua delle attribuzioni, cioè cerca di spiegare a se stesso perché non è riuscito. Una delle cause spesso considerate dagli studenti alle prese con un insuccesso è l'abilità: tale attribuzione può innescare quelle reazioni maladattive che caratterizzano l'obiettivo di evitamento.

Richiamiamo brevemente la teoria attribuzionale di Weiner attraverso l'esempio dello studente che sostiene un esame. La sequenza motivazionale non inizia con un obiettivo e il tentativo di un individuo di raggiungerlo, bensì con un risultato che l'individuo interpreta come positivo o negativo. Se l'esame va bene, lo studente proverà presumibilmente una reazione affettiva di gioia che è direttamente conseguente al risultato conseguito. Ma se l'esame va male, lo studente si chiede perché, soprattutto se il risultato è inaspettato e l'esame è importante: l'insuccesso inaspettato attiva dunque dei processi attribuzionali, cioè la ricerca delle cause. Le cause cui lo studente attribuisce tale insuccesso possono essere varie (le più comuni: sfortuna, scarsa preparazione, scarsa capacità, stanchezza o malessere fisico, cattivo umore dell'esaminatore) e possono essere ricondotte a tre fondamentali dimensioni causali: il «*locus*», se-

cioè si tratta di causa interna all'individuo (per esempio, l'abilità e l'impegno) o esterna (per esempio, la difficoltà del compito); la **stabilità**, se si tratta di cause che durano nel tempo (per esempio, l'abilità) o sono temporanee (l'uso di strategie, la difficoltà del compito), e la **controllabilità**, se si tratta di cause che possono essere modificate dalla volontà individuale, come l'impegno nello studio, oppure sono incontrollabili come l'umore dell'insegnante e la sfortuna. Sul piano motivazionale queste dimensioni soggiacenti alle cause hanno grande importanza. Se lo studente vede il proprio insuccesso come dovuto a scarsa abilità (causa interna, stabile e non controllabile), la sua aspettativa per un prossimo esame sarà ancora di insuccesso e, se l'insuccesso si ripete, di sconforto (*helplessness*); se lo attribuisce a scarso studio (causa interna, instabile e controllabile), l'aspettativa sarà di successo, beninteso purché ci sia impegno. Secondo Weiner [1985], un buon numero di emozioni di origine sociale è il risultato di inferenze attribuzionali, cioè del processo attraverso cui l'individuo attribuisce il proprio successo o insuccesso a una causa. D'altra parte, queste dimensioni, e in particolare il *locus* e la controllabilità, sono legate alle emozioni che l'individuo prova con l'insuccesso. Mentre la causalità interna in caso di successo influenza un senso di orgoglio («Sono stato/a bravo/a!»), nel caso di insuccesso la controllabilità della causa («Avrei potuto/dovuto studiare di più») influenza sensi di colpa e vergogna. A loro volta, le aspettative e le emozioni suscite dall'esito dell'esame determinano il comportamento successivo. L'attribuzione è influenzata da condizioni antecedenti come, in particolare, la storia personale dell'individuo, le sue precedenti prestazioni e la prospettiva di chi fa l'attribuzione⁵.

Consideriamo ora la sequenza attribuzionale non dal punto di vista dell'individuo che cerca di spiegarsi il proprio successo o insuccesso, ma di un osservatore esterno – per esempio, un genitore o insegnante – che è al corrente del risultato. Anche in questo caso, la sequenza motivazionale comincia con il risultato, e anche in questo caso vi è la ricerca di una causa: la differenza sta nel fatto che la ricerca è non dell'individuo interessato, come nella sequenza già descritta, ma dell'osservatore. La dimensione della controllabilità assume allora un particolare rilievo: se l'insuccesso poteva essere evitato, l'osservatore/spettatore fa un'inferenza e attribuisce la responsabilità di quanto è successo all'individuo. Quindi, il processo motivazionale, che nell'esempio precedente andava dall'attribuzione causale all'aspettativa, in questo caso va dall'attribuzione causale all'inferenza sulla responsabilità. L'emozione che deriva da questa inferenza è la collera, con conseguente rimprovero ed eventuale punizione.

Consideriamo ora il caso in cui l'insuccesso sia dovuto a mancanza di abilità, cioè una causa interna e non controllabile. In questo caso, tuttavia, l'attribuzione ha conseguenze meno negative che nel caso precedente, dove portava

⁵ Weiner [1992] ha rilevato la tendenza per chi agisce di attribuire le proprie azioni a circostanze ambientali, e di chi è spettatore ad attribuirle a disposizioni stabili. L'attore tenderebbe a considerare l'ambiente, lo spettatore o osservatore tende a considerare l'attore.

ad aspettative di nuovi insuccessi e addirittura allo sconforto. Poiché la causa è percepita dall'osservatore come non controllabile, il sentimento che essa destà è la simpatia, con conseguenti azioni prosociali, come espressioni di consolazione e l'offerta di aiuto [Weiner 2005].

Le due prospettive – quella dello studente di fronte a un insuccesso e quella dello spettatore (nel nostro esempio, l'insegnante) che valuta tale insuccesso – pur distinte sono di fatto connesse. L'attribuzione dell'insuccesso alla scarsa o nulla abilità suscita nell'insegnante simpatia e forse un po' di compassione, che possono avere un effetto negativo nell'allievo, il quale può sentirsi umiliato da questa simpatia dedicata a chi «non può far più di così». D'altra parte, la collera dell'insegnante nei confronti dell'allievo che ha fallito per scarso impegno può produrre nello studente stesso un salutare senso di colpa e conseguente impegno a far meglio. Nel primo caso, un'emozione positiva (la simpatia dell'insegnante) ne produce una negativa nell'allievo, nel secondo caso avviene l'opposto.

3.3. L'apprendimento autoregolato

Per autoregolazione si intende l'insieme di processi attraverso cui gli studenti affrontano il lavoro scolastico e accademico, più precisamente: pensieri, sentimenti e azioni prodotti dall'individuo per raggiungere obiettivi educativi [Schunk e Zimmerman 1994]. L'elemento che caratterizza l'apprendimento come autoregolato è se lo studente affronta l'impegno scolastico in maniera adattiva, nel senso di porsi degli obiettivi, cercare e utilizzare varie risorse per apprendere e perseverare nell'impegno. La prospettiva dell'apprendimento come processo autoregolato pone in rilievo non la dotazione intellettuale dello studente – anche se tale dotazione è certamente una risorsa fondamentale per la buona riuscita scolastica – quanto le iniziative che lo studente autonomamente assume per migliorare il proprio apprendimento [Zimmerman 2001]. Vi sono varie definizioni di **autoregolazione**, formulate da varie prospettive teoriche. Secondo la teoria sociocognitiva di Bandura, l'autoregolazione non è un tratto o livello di sviluppo, ma è specifica di un contesto, nel senso che, anche se certi processi di autoregolazione possono essere comuni a vari domini o settori (per esempio, il porsi degli obiettivi), lo studente deve imparare ad autoregolarsi in relazione ad attività e discipline diverse. Come abbiamo visto a proposito del senso di efficacia, tre elementi interagiscono nel funzionamento umano: il comportamento, l'ambiente e i fattori personali, tra cui la cognizione e il senso di efficacia. Le ricerche condotte in questi ultimi due decenni hanno mostrato che la scelta di un compito, l'impiego di sforzo e la persistenza dipendono dal grado in cui un individuo si sente in grado di ottenere un certo risultato. D'altra parte, il comportamento effettivo rappresenta una importante fonte di feedback per lo studente, il quale, monitorando il proprio apprendimento, può avere una conferma o, alternativamente, una smentita del proprio senso di efficacia. L'autoregolazione è stata concettualizzata da

Pintrich e Zusho [2002] come composta da vari sottoprocessi interagenti, che possono essere rappresentati in una tabella a doppia entrata: da un lato le fasi dell'autoregolazione, dall'altro le aree su cui essa viene esercitata. Le fasi, che riguardano il piano delle conoscenze e dei processi di natura metacognitiva (cfr. cap. 6, parr. 1.1 e 1.2), comprendono: la pianificazione del comportamento, il monitoraggio, il controllo e la reazione. Le aree sono: cognizione, motivazione/affettività, comportamento e contesto.

Nella fase di **pianificazione** lo studente si pone un obiettivo cognitivo (per esempio, studiare un capitolo del volume di storia), e attiva la conoscenza che già possiede sull'argomento per rendersi conto di quanto dovrà studiare. Dal punto di vista affettivo/motivazionale si attivano l'interesse, il senso di efficacia, la percezione della difficoltà del compito. Dal punto di vista del comportamento, si pianifica il tempo necessario allo studio. Infine, per quanto riguarda il contesto, lo studente si rende conto dell'ambiente in cui deve svolgere il compito.

Nella fase di **monitoraggio**, quando il lavoro è iniziato, lo studente verifica come procede: mette in atto le proprie conoscenze metacognitive (per esempio, valuta le difficoltà) e soprattutto esercita un controllo su quanto sta apprendendo. Questo monitoraggio viene esercitato anche sul piano affettivo (per esempio, lo studente si rende conto della propria ansia). Sul piano del comportamento, lo studente è consapevole del proprio lavoro, del tempo che impiega e di un eventuale bisogno di aiuto. Infine, verifica regolarmente se qualche cambiamento è intervenuto nel contesto o nel compito.

Il **controllo**: è la fase di intervento conseguente al monitoraggio. Per esempio, l'aver rilevato un aumento della difficoltà del compito comporta l'uso di una strategia di apprendimento più complessa. Se lo studente si sente particolarmente ansioso o scoraggiato, cerca di rincuorarsi e di tener duro. Sul piano comportamentale si sforza maggiormente (per esempio, passa più tempo a studiare) ed eventualmente chiede aiuto; alternativamente, può decidere di smettere. Infine, per quanto riguarda il contesto, può cercare di rinegoziare il compito, se questo appare superiore alle sue possibilità, o cambiare il contesto, se, per esempio, l'ambiente in cui studia si rivela inadatto.

Infine, nella fase di **reazione e riflessione**, in cui si riflette sui risultati, si danno giudizi più o meno critici su come è stato eseguito il compito e sul contesto, e si fanno attribuzioni che implicano, come abbiamo visto, componenti cognitive e affettive. La valutazione del risultato ottenuto può influenzare la scelta dei comportamenti successivi.

È opportuno sottolineare alcuni aspetti del concetto di autoregolazione. Il primo è il suo carattere evolutivo. Anche se non si può parlare di fasi, certamente l'autoregolazione aumenta e migliora con lo sviluppo dell'individuo, nel senso di una progressiva maggior flessibilità nella scelta e nell'uso delle strategie. Per esempio, talvolta gli studenti giovani hanno un'idea «povera» dello studio, ritenendo che studiare equivalga a ripetere quanto è scritto nel libro e a sintetizzarlo. È chiaro che lo studio è un processo di grande complessità, che implica l'uso di strategie più raffinate della semplice me-

morizzazione. Un secondo aspetto riguarda il rapporto tra metacognizione e autoregolazione. Nella descrizione delle fasi e delle aree è inevitabile far riferimento a comportamenti e conoscenze metacognitive, quali le strategie di studio (cfr. cap. 7, par. 3). Di fatto, il concetto di autoregolazione include quello di metacognizione, e comprende aspetti affettivi e motivazionali: usare bene le abilità di studio riguarda la metacognizione; decidere di interrompere lo studio o fare uno sforzo di volontà oppure cercare di controllare l'ansia riguarda l'autoregolazione (cfr. cap. 9, par. 1).

3.4. Strategie adattive e maladattive

L'autoregolazione implica, come si è visto, l'adattare le strategie di apprendimento alle esigenze del compito. Le emozioni positive sembrano facilitare l'uso di strategie flessibili di elaborazione e organizzazione delle conoscenze, mentre le emozioni negative possono facilitare l'uso di strategie più rigide, come quelle di memorizzazione. In generale, le emozioni positive favoriscono la flessibilità cognitiva. Infine, il terzo punto riguarda il carattere individuale/sociale dell'autoregolazione. È certamente vero che l'apprendimento autoregolato è spesso essenzialmente individuale, nella misura in cui lo studio viene condotto, monitorato e controllato dall'individuo. Vi è però una fondamentale strategia interattiva di autoregolazione, che è la richiesta di aiuto. Tale strategia può essere un esempio di comportamento sia adattivo sia non adattivo. Non è adattiva quando l'individuo che chiede aiuto si aspetta che l'interlocutore risolva il problema al suo posto. Secondo Newman [1998], la richiesta di aiuto adattiva implica:

- consapevolezza della difficoltà;
- utilizzo delle informazioni disponibili per valutare se la richiesta è necessaria, che cosa e come chiedere, a chi rivolgersi (l'insegnante o il compagno di banco?);
- esprimere la richiesta;
- utilizzare l'aiuto ricevuto in modo da ottimizzare la probabilità di successo in successive richieste di aiuto.

La ricerca sull'autoregolazione pone di regola l'accento sui comportamenti e le strategie che consentono un apprendimento flessibile. Tuttavia, non di rado l'autoregolazione è volta non a migliorare l'apprendimento, ma a evitare le brutte figure. Anche la richiesta di aiuto, come altre strategie, è legata all'orientamento di riuscita. Un orientamento di padronanza è favorevole alla richiesta di aiuto, che lo studente percepisce come uno strumento per accrescere la propria competenza. Invece, se lo studente non si sente sicuro e teme di fare una brutta figura, la richiesta di aiuto sarà da lui percepita come una dimostrazione di scarsa abilità, e quindi preferirà astenersene.

Consideriamo un altro comportamento di evitamento dal punto di vista dell'autoregolazione: le strategie di **autostacolo** (*self-handicapping*). I primi a studiare queste strategie furono Berglas e Jones [1978] che definirono l'autostacolo come qualunque azione o scelta di prestazione che aumenta l'opportunità di manifestare (e scusare) il fallimento, consentendo così all'individuo di evitare o diminuire le implicazioni negative della prestazione. Questa strategia, secondo Covington [1992], è usata dagli studenti per mantenere il valore del Sé, cioè per evitare di apparire stupidi quando riportano un insuccesso a scuola: in questo senso, l'autostacolo è una strategia di autoregolazione, anche se negativa. Essa si distingue per la presenza di tre elementi: il *comportamento* (per esempio, perdere tempo volutamente), la *ragione del comportamento* (evitare una brutta figura) e la *collocazione temporale* (prima della prova) [Urdan et al. 2002]. Vi è una notevole varietà di comportamenti di autostacolo, che rappresentano alibi per un'attribuzione favorevole all'Io: ne sono esempi la procrastinazione (ritardare l'esecuzione di una prova fino a perdere il diritto di eseguirla), il creare condizioni preliminari che possono ostacolare il successo (per esempio, stare alzati fino a tardi il giorno prima di un esame in modo da poter poi attribuire l'insuccesso alla stanchezza), l'ostentazione di scarso studio o impegno prima della prova («Ho studiato pochissimo»).

Gli argomenti, i costrutti e i quadri teorici presentati in questo capitolo non esauriscono certo la vasta e complessa tematica della motivazione ad apprendere. Essi sono stati scelti tra i molti in base a un duplice criterio: la loro rilevanza nella ricerca internazionale e le connessioni con i temi dell'apprendimento e insegnamento. Può essere un esercizio utile per chi studia cercare di mettere in relazione alcuni dei temi dell'apprendimento trattati nel volume con le tre grandi questioni motivazionali che rappresentano l'articolazione del capitolo: le ragioni dell'imparare, la valutazione di sé e l'autoregolazione. Per esempio: quali fonti di interesse vengono utilizzate in un ambiente di apprendimento supportato dal computer? Che rapporto c'è tra competenza metacognitiva e motivazione? Come si accosta alla soluzione di un problema uno studente orientato alla padronanza? E così via.

PER SAPERNE DI PIÙ

Un approfondimento sui rapporti tra motivazione e attribuzioni causali si può trovare in De Beni e Moè [2000b], mentre sulla motivazione alla riuscita e i rapporti tra motivazione e volontà si rimanda a Rheinberg [2002]. Sulle teorie del Sé e la loro influenza sulla motivazione suggeriamo Dweck [1999]; sull'autoefficacia i volumi di riferimento non possono che essere quelli di Bandura [1995; 1997]. Inoltre, su vari aspetti e problemi della motivazione scolastica si può consultare il testo di Efklides, Kuhl e Sorrentino [2001]. Infine, si segnalano i volumi in italiano più recenti sulla tematica: uno è quello di Moè [2010], non tutto riferito all'ambito scolastico; l'altro è il testo di Boscolo [2012], centrato, invece, sulla motivazione come tema cruciale della psicologia dell'educazione riferita ai contesti di istruzione.

Apprendere concetti e conoscenze

Il capitolo tratta dell'acquisizione di concetti e conoscenze in riferimento alla ricerca sui processi di sviluppo e cambiamento concettuale, condotta secondo il paradigma della specificità di dominio. Dopo aver esemplificato lo sviluppo di alcuni tipi di concetti (in biologia, economia e politica), il capitolo affronta la questione della ristrutturazione di conoscenze a scuola e illustra alcuni modelli del cambiamento concettuale elaborati dalla ricerca sull'educazione scientifica e in psicologia evolutiva e cognitiva. Vengono anche presentati approcci alternativi alla questione. Infine, sono indicati gli strumenti attraverso i quali pervenire alla valutazione diagnostica delle conoscenze degli studenti, momento fondamentale nel processo di insegnamento-apprendimento.

Una delle funzioni da tutti attribuita all'istituzione scolastica è, indubbiamente, quella di trasmettere il sapere consolidato alle nuove generazioni: a scuola si va soprattutto, anche se non solo, per imparare concetti e conoscenze. È proprio la ricerca sui processi di concettualizzazione a scuola uno degli ambiti di indagine dal quale emerge più chiaramente quella caratteristica dell'apprendimento – in questo caso soprattutto un apprendimento dichiarativo (*il sapere cosa*), secondo la classica distinzione di Anderson [1976], enfatizzata dal cognitivismo – che è l'essere un processo costruttivo: si elaborano le nuove conoscenze in base a quelle preesistenti nella memoria a lungo termine, che agiscono da «filtro», in quanto i nuovi dati vengono interpretati e non semplicemente registrati.

1. CONCETTI E SPECIFICITÀ DI DOMINIO

Nell'introdurre questo argomento è importante fare alcune precisazioni. La prima riguarda il fatto che quando parliamo di apprendimento di concetti

ci riferiamo a un tipo di concetto più complesso di quello a cui ci si riferisce quando si parla di oggetti fisici o azioni ed eventi particolarmente familiari [Benelli 1989]. Non si tratta, in altre parole, di concetti disciplinari isolati, ma di *strutture concettuali*, di *modelli mentali*, di *teorie*, che diventano via via più ricche e articolate per effetto non solo delle esperienze che ogni individuo compie nei più diversi contesti di vita quotidiana, ma anche e, soprattutto, per effetto degli interventi di istruzione. Esemplificando, se per la formazione di concetti più semplici (ad esempio, automobile, gatto) è sufficiente l'individuazione di proprietà percettive e funzionali tipiche, per la formazione del concetto di fotosintesi clorofilliana bisogna comprendere «meccanismi interni» e relazioni, oltre a possedere altri concetti complessi di base [Mason 1999].

Una seconda precisazione riguarda il fatto che lo studio dei processi di sviluppo e cambiamento concettuale, che qui interessa, viene svolto secondo il *paradigma della «specificità di dominio»*, diffusosi in psicologia dello sviluppo cognitivo negli ultimi due decenni del secolo scorso. Alla domanda classica se la mente si sviluppa in forme generali (come sosteneva Piaget) o più specifiche, si è andati via via rispondendo con l'interesse per sistemi di conoscenze specifici, relativi a domini diversi dell'esperienza e del sapere. A tal proposito, Wellman e Gelman [1992, 338] hanno parlato di «rivoluzione» nello studio dello sviluppo cognitivo, considerato in termini di ristrutturazione delle conoscenze in un'area caratterizzata da una specifica organizzazione concettuale [Carey 1985; 1991]. Il paradigma della specificità di dominio ha portato ad assumere come oggetto di indagine una ristrutturazione *specifica* che si manifesta, appunto, in un settore circoscritto, per effetto delle nuove conoscenze ottenute dall'esperienza e/o tramite i processi di istruzione. La nozione di ristrutturazione *specifica* è andata quindi a sostituire quella di ristrutturazione *globale*, frutto, di per sé, dello sviluppo delle capacità logiche del soggetto, prevista dalla teoria stadiale piagetiana, secondo cui se un bambino si trova nello stadio preoperatorio, ad esempio, sarà incapace di ragionare secondo i principi della logica e il livello di funzionamento tipico di quella tappa dello sviluppo cognitivo si manifesta in ogni ambito, dal linguaggio al ragionamento matematico, al ragionamento morale. Si deve a Carey [1985] la proposta di superare sia la teoria piagetiana, sia l'eccessiva frammentazione a cui aveva portato l'approccio HIP allo studio dello sviluppo con la sua molteplicità di cambiamenti evolutivi per ogni livello di età. Sostenendo che lo sviluppo cognitivo è dato dall'emergere di nuove teorie da teorie preesistenti, ossia dal cambiamento concettuale in un determinato ambito, Carey [*ibidem*; 1991] ha distinto due tipi di cambiamento dominio-specifico: *ristrutturazione debole* e *ristrutturazione radicale*. La *ristrutturazione debole* si manifesta con un aumento delle relazioni tra i concetti senza che mutino i loro attributi fondamentali; i concetti vengono inseriti in schemi più complessi e si possono formare concetti superordinati che includono quelli preesistenti, utili alla soluzione di nuovi problemi o al cambiamento delle soluzioni date a quelli già incontrati.

Il cambiamento esaminato dalla ricerca sulle differenze tra conoscenza dei principianti e conoscenza degli esperti in un campo rientra in questo tipo di ristrutturazione. La ristrutturazione radicale – che Carey paragona alla nozione di rivoluzione scientifica proposta da Kuhn [1962] – implica invece il cambiamento della struttura di una serie di concetti, delle relazioni che li connettono e del dominio di fenomeni che essi spiegano. La studiosa stessa ha esaminato lo sviluppo di concezioni biologiche, stimolando i colleghi a prestare interesse allo studio di altri tipi di concezioni infantili, ad esempio quelle psicologiche che riguardano la «teoria della mente». Altri studiosi ritenevano, inoltre, che le strutture cognitive elaborate dai bambini, il cui mutamento porta appunto allo sviluppo, fossero paragonabili alle teorie scientifiche accreditate in passato. Veniva infatti formulata un'analogia tra bambini e scienziati, tra sviluppo cognitivo e storia della scienza [Berti 2002]. Ad esempio, la concezione naïf sul moto degli oggetti, secondo cui essi si mantengono in movimento finché hanno una certa forza, destinata a dissiparsi, corrisponde alla concezione della forza come *impetus* che per molti secoli, anche se sotto vesti diverse, ha costituito l'interpretazione scientifica del moto.

2. ESEMPI DI SVILUPPO DI CONCEZIONI

Per illustrare come possono evolversi le concezioni in un dominio presentiamo di seguito una sintesi di dati di ricerca riguardanti il cambiamento di rappresentazioni in campo biologico, economico e politico.

2.1. Le concezioni biologiche

Come esemplificazione del cambiamento di concetti nel dominio biologico, presentiamo una sintesi dei dati della ricerca di Hatano e Inagaki [1997; Inagaki e Hatano 2002], i quali hanno proposto un'interpretazione della ristrutturazione di conoscenze nel sistema concettuale di un bambino, che risulta essere intermedia rispetto a quella di Carey [1985] e a quella di Keil [1994]. Se Carey aveva sostenuto che una teoria biologica intuitiva nei bambini dai 4 ai 10 anni emerge da una teoria psicologica intuitiva e Keil, invece, aveva sostenuto che anche i bambini più piccoli possiedono una teoria biologica distinta da quella psicologica fin dal suo costituirsi, i due studiosi giapponesi hanno documentato che psicologia e biologia naïf sono domini concettuali distinti nei bambini di 3 anni, ma che la conoscenza psicologica è, in genere, più prontamente recuperabile e interferisce con il recupero di quella biologica. Nello specifico, essi hanno precisato due tipi di cambiamento caratterizzanti la biologia naïf [Hatano e Inagaki 1997]:

1. cambiamento da inferenze basate sulla similarità a inferenze basate sull'appartenenza categoriale;
2. cambiamento da spiegazioni di causalità vitalistica a spiegazioni di causalità meccanica.

Rispetto al primo tipo di cambiamento, è stato messo in evidenza che nei bambini prescolari il concetto di essere vivente è organizzato in termini di similarità con gli esseri umani ma, via via che essi diventano più grandi, lo stesso concetto si va a costituire di categorie ordinate gerarchicamente, e gli esseri umani sono concepiti come animali. La domanda tipica, rivolta ai bambini, è stata: «X possiede la proprietà Y?». X poteva riferirsi a oggetti diversi filogeneticamente, come persona, coniglio, piccione, pesce, verme, tulipano, albero e pietra. La proprietà Y poteva riguardare proprietà anatomo-fisiologiche non osservabili (possedere il cuore, avere le ossa, respirare e crescere), proprietà mentali non osservabili (saper pensare, sentirsi felici e provare dolore) e proprietà osservabili (avere gli occhi, sapersi muovere, saper parlare a una persona). Gli studiosi avevano ipotizzato che l'attribuzione di queste ultime proprietà non presentasse alcuna difficoltà nemmeno per i bambini più piccoli. L'attribuzione delle proprietà anatomo-fisiologiche non osservabili avrebbe fatto registrare il passaggio, dai 4 ai 10 anni, dall'uso di inferenze basate su giudizi di similarità a inferenze basate su giudizi categoriali. Infine, nell'attribuzione di proprietà mentali, anche i più grandi avrebbero potuto, in certi casi, esprimere giudizi di similarità, in quanto esse richiedono maggiore attività inferenziale. Per rispondere alla domanda «Una cavalletta ha le ossa?», si può fare un'inferenza basata sulla conoscenza dell'appartenenza a una categoria superordinata e delle proprietà associate alla categoria, ragionando in questo modo: «È un insetto, perciò è plausibile che abbia le ossa». Per rispondere alla domanda «Una cavalletta si sente felice?», bisogna invece sia sapere che si deve avere un cervello per provare felicità, sia sapere se la cavalletta possiede un cervello. Risulta difficile per un bambino piccolo comprendere l'associazione tra presenza di cervello e proprietà mentali, specialmente quelle relative al provare sensazioni e sentimenti. I risultati di studi condotti con bambini di 4, 5, 8, 10 anni e studenti universitari hanno confermato le ipotesi. Se a 4 anni i bambini facevano attribuzioni di proprietà anatomo-fisiologiche basate sulla similarità con gli esseri umani, gli studenti più grandi si riferivano esclusivamente a giudizi categoriali; il cambiamento si manifestava, infatti, soprattutto durante gli anni della scuola primaria. L'attribuzione di proprietà mentali, invece, poteva basarsi su giudizi di similarità anche negli studenti universitari.

Riguardo al secondo tipo di cambiamento, il passaggio dalla causalità spiegata in termini vitalistici alla causalità spiegata in termini meccanici è stato documentato in studi in cui a bambini di 6 e 8 anni e a studenti universitari veniva chiesto di scegliere una fra tre possibili spiegazioni per sei fenomeni che avvengono nel corpo umano, come la circolazione

sanguigna e la respirazione. Ad esempio, alla domanda «Perché il sangue scorre in tutte le parti del nostro corpo?», una risposta del tipo «Perché noi muoviamo il nostro corpo, sperando che il sangue scorra» si appella a una causalità intenzionale; una risposta del tipo «Perché il nostro cuore lavora duro per inviare vita ed energia con il sangue» si basa su una causalità vitalistica; infine, una risposta del tipo «Perché il cuore invia il sangue funzionando come una pompa» riflette una causalità che presuppone un meccanismo specifico. A 6 anni, i bambini sceglievano soprattutto spiegazioni vitalistiche e intenzionali, mentre a 8 fornivano più frequentemente quelle meccaniche e solo occasionalmente quelle dei primi due tipi; gli studenti universitari, come ben prevedibile, preferivano di gran lunga le spiegazioni meccaniche. Inagaki e Hatano [2002] hanno tuttavia puntualizzato che anche gli adulti possono fornire spiegazioni causali vitalistiche, come emerso nello studio di Miller e Bartsch [1997], specialmente in situazioni in cui sono convinti che risposte riferite alla biologia scientifica non vengano molto valorizzate.

2.2. Le concezioni economiche

Nel nostro paese è stato oggetto di ricerca sistematica lo sviluppo delle concezioni economiche a diverse età [Berti e Bombi 1981; Berti 2003; Bombi 1991], che qui sintetizziamo, sempre a titolo esemplificativo del progresso concettuale in un dominio.

I bambini dai 3 ai 6 anni, per quanto a livello rudimentale, sanno che i negozi sono i luoghi in cui si possono avere delle merci, il denaro serve per pagare qualcosa, c'è differenza tra «tuo» e «mio», tra prestiti, regali e furti. Non sono però in grado di stabilire alcuna relazione tra il fare acquisti o il lavorare e il pagamento, anche se tra i 4 e i 5 anni alcune routine sugli scambi economici vengono comprese, ad esempio quella del commercio al dettaglio in un negozio. Le idee sull'origine del denaro risultano totalmente non realistiche, portando magari a pensare che sia distribuito dalle banche o da signori ricchi, senza fare o dare nulla in cambio. L'immagine, peraltro coerente, della realtà preeconomica di questo livello, si caratterizza per l'individuazione di due figure: i «distributori» di beni, servizi e anche denaro da un lato, e i consumatori dall'altro.

I bambini dai 6-7 anni stabiliscono corrispondenze tra prezzi degli oggetti e denaro che si deve spendere per averli, e anche tra lavoro svolto e remunerazione. Vengono comunque riconosciute come occupazioni retribuite solamente poche attività, oggetto di osservazione ed esperienza diretta (ad esempio, quella del medico). Il pagamento, prima puro rituale che aveva a che fare con i soldi, viene concepito come un vero scambio di valori equivalenti, anche se non si comprende bene la funzione del resto, concepito come un mezzo per rifornire di denaro i clienti. A quest'età l'idea del lavoro

in quanto impiego non appare ancora del tutto chiara, sia perché i bambini incontrano difficoltà nel rappresentarsi il lavoro industriale e agricolo, sia perché non comprendono che i mezzi di produzione possono appartenere a chi non è direttamente coinvolto nel loro uso. Non viene differenziato il lavoro dipendente da quello autonomo, né, di conseguenza, il settore privato da quello pubblico. Le finalità produttive del lavoro industriale rimangono del tutto ignote; le merci nei negozi non hanno nulla a che fare con le fabbriche, in quanto ritenute prodotte dai gestori dei negozi o da artigiani attraverso il riciclaggio di oggetti rotti e non funzionanti.

Dai 7 ai 10 anni le molte idee «preeconomiche» vengono sostituite da una comprensione più ampia e articolata sia della compravendita, sia del lavoro. Rimane ancora difficile da concettualizzare che il prezzo delle merci è basato sui costi di produzione, inclusi quelli dell'attività lavorativa. Il resto di denaro viene inteso correttamente come differenza tra denaro dato dall'acquirente e prezzo della merce. Lo sviluppo più rilevante a quest'età riguarda le idee relative alla produzione. Si sa che i prodotti in vendita nei negozi provengono dalle fabbriche e si comprende l'esistenza di una gerarchia in cui il «capo», proprietario degli stabilimenti e dei mezzi, è colui che paga i lavoratori, colui al quale si va a chiedere un lavoro. A quest'età, tuttavia, può non essere ancora compreso che il denaro con cui vengono retribuiti i lavoratori deriva dalla vendita di merci o servizi prodotti attraverso il lavoro stesso, così come il fatto che una parte del prezzo di un bene o servizio include anche il profitto del «capo», ritenuto già ricco, tanto da poter usare il proprio denaro per pagare chi lavora per lui.

Dagli 11 ai 14 anni i ragazzi coordinano in un unico quadro di scambi i vari ruoli economici conosciuti. Comprendono che il proprietario paga i lavoratori con il denaro ricavato dalla vendita delle merci prodotte dalla fabbrica e, in corrispondenza, considerano il prezzo dei beni come il risultato dei costi dei materiali, della manodopera, delle intermediazioni commerciali e del margine di profitto dell'industriale.

A partire dai 14-15 anni i ragazzi comprendono nei tratti essenziali anche il funzionamento di varie istituzioni, ad esempio quello della banca, tanto da venire concettualizzata la differenza tra interessi sui depositi e interessi sui prestiti. Le due nuove figure che entrano a far parte della realtà economica del ragazzo sono quella del proprietario che detiene i mezzi di produzione, distinta dalla figura del «capo», e quella dell'istituzione pubblica. Il concetto di «moneta», inoltre, diventa più generale e astratto: non più banconote o moneta metallica, «soldi», bensì mezzo di scambio accettato universalmente in una società, che può assumere forme diverse, quali assegni, carte di credito, metalli preziosi. Durante l'adolescenza si sviluppa anche la conoscenza delle organizzazioni sindacali, alle quali spetta il compito di indire gli scioperi.

2.3. Le concezioni politiche

Anche lo sviluppo delle concezioni in campo politico, finora poco indagato, è stato delineato da Berti [2003; 2005].

In età prescolare, i bambini dai 3 ai 6 anni non distinguono i personaggi politici che vedono in televisione, o di cui sentono parlare, da altre persone che, comparendo sul teleschermo, sono ritenute «importanti» o «speciali». Anche se vedono in TV, o sentono parlare nelle fiabe di re, regine e principesse, è ben difficile che riescano a formarsi un'idea delle attività legate a tali ruoli, non avendo esperienza diretta come nel caso di alcuni scambi economici. La politica non solo non esiste in quanto dominio concettuale distinto, ma nemmeno come insieme di fenomeni da spiegare. I concetti di regola, autorità, sfera personale, che costituiscono il punto di partenza per la costruzione delle nozioni politiche, vengono però compresi fin da questa età mediante le interazioni con gli adulti e i coetanei.

A 6-7 anni i bambini hanno sentito parlare delle cariche politiche più importanti (ad esempio presidente o capo del governo), pur non comprendendone i compiti e le modalità di accesso, che possono essere ritenute alla portata di chi possiede tanto denaro o particolari qualità personali, come l'essere bravo a scuola. A quest'età manca ancora la differenziazione tra leggi e altri tipi di regole, ma è presente la comprensione che le infrazioni più gravi, ad esempio furti o omicidi, sono punite con carcerazioni, anche se ritenute più o meno lunghe a seconda delle decisioni dei poliziotti.

Verso i 7-8 anni i bambini comprendono che si accede alle cariche politiche allo stesso modo che ad altre posizioni di comando, ossia partendo dai livelli più bassi e poi avanzando nella carriera, oppure disponendo di una certa ricchezza personale. La nozione di organizzazione gerarchica risulta non sufficiente all'acquisizione della nozione di stato, concepito in termini di un ampio territorio, che si distingue da un altro per la lingua parlata e i modi di vita dei suoi abitanti, ma non per leggi e governi, che non vengono menzionati. L'unione di due diversi stati in uno, o la divisione di uno stato in due diversi stati, porta a prevedere solamente lo svolgimento di attività fisiche per la costruzione di fossati, barriere e confini comuni. A quest'età è anche presente una nozione troppo ristretta di legge, che non facilita la comprensione della nozione di stato, ossia legge come divieto e non anche come mezzo per stabilire diritti, oltre che doveri, e per comunicare le decisioni assunte dagli organismi centrali, a cui tutti devono attenersi.

Dagli 11 ai 14 anni le nozioni relative alla sfera politica vengono collegate e nasce una «politica ingenua», distinta dall'economia. La nozione di stato è data dalla comprensione dell'esistenza di un governo centrale che si serve delle tasse pagate dai cittadini per finanziarsi, che ha un'organizzazione gerarchica da cui dipendono poliziotti, insegnanti e altre figure, e che esercita il proprio potere attraverso le leggi. Pur avendo una visione alquanto semplificata delle istituzioni politiche (ad esempio i partiti), i ragazzi riescono a rappresentarsi lo stato come un territorio governato da un potere centrale che viene eletto

dai cittadini, e fa le leggi che poi sono attuate da varie figure a livello periferico. Permane, tuttavia, la visione ristretta delle leggi, intese sempre in funzione coercitiva, che non lascia intravedere, ad esempio, il fatto che esse stabiliscono anche principi di funzionamento dello stato e di regolazione dei rapporti tra i cittadini.

A partire dai 14-15 anni i ragazzi elaborano rappresentazioni astratte delle istituzioni e comprendono la funzione amministrativa e regolativa delle leggi, che vanno valutate in base agli effetti prodotti sulla collettività in un periodo di tempo abbastanza lungo. La nozione di democrazia appare ancora piuttosto riduttiva, in quanto definita in termini generici di potere del popolo, contrapposta a monarchia o dittatura, senza riferimento alla divisione dei poteri e al ruolo svolto da partiti, sindacati e altre organizzazioni sociali.

3. LE MISCONCEZIONI E IL PROBLEMA DEL CAMBIAMENTO CONCETTUALE A SCUOLA

Dalle prime ricerche nel campo della concettualizzazione della fisica [ad esempio, McCloskey 1983; West e Pines 1985] ai giorni nostri, migliaia di studi documentano le concezioni che gli studenti portano a scuola, tramite le quali interpretano le nuove conoscenze, oggetto di apprendimento. Molto spesso, tali concezioni ingenue e limitate, incompatibili con la conoscenza disciplinare, interferiscono negativamente con l'acquisizione di quest'ultima. Il termine «**misconcezioni**» (sono sinonimi i termini «concezioni alternative», «concezioni ingenue», «concezioni intuitive») si riferisce, infatti, a rappresentazioni che sono scorrette dal punto di vista del sapere disciplinare consolidato [Duit 2002], ma che allo stesso tempo costituiscono anche un aspetto fondamentale e inevitabile dell'apprendimento [Alexander 1998]. Questo termine è diventato assai rilevante e catalizzante, specialmente nella ricerca sull'apprendimento scientifico, tanto che sulle misconcezioni nelle scienze e in matematica si sono svolti regolarmente per anni seminari internazionali presso la Cornell University di Ithaca nel Connecticut (USA).

Se le misconcezioni arrivano a scuola, appare evidente che un apprendimento effettivo implica la ristrutturazione delle conoscenze esistenti: l'espressione «cambiamento concettuale», riferita al contesto scolastico, sta infatti a indicare che le concezioni iniziali, preesistenti all'intervento di istruzione, sono state modificate con successo in modo da permettere l'integrazione delle nuove informazioni. Inagaki e Hatano [2002] parlano, infatti, di cambiamento concettuale indotto dall'istruzione, distinguendolo dal cambiamento concettuale spontaneo, dovuto all'arricchirsi dell'esperienza di un soggetto nell'ambiente fisico e socioculturale, ammettendo, tuttavia, che lo sviluppo concettuale a partire dall'età della scuola primaria è sempre influenzato, direttamente o indirettamente, dall'istruzione. La ricerca sull'apprendimento di concetti a scuola riguarda, essenzialmente, il cambiamento di rappresentazioni in campi specifici dell'esperienza per effetto dei processi di insegnamento, a vari livelli scolari. Per esemplificare, se

prima di iniziare un percorso curricolare finalizzato a far comprendere aspetti essenziali della teoria dell'evoluzione di Darwin, alla questione del perché i primi ghepardi fossero in grado di correre solo a 20 chilometri all'ora, mentre quelli attuali sono in grado di correre alla velocità di 60 chilometri orari, un alunno di terza classe della scuola secondaria di primo grado fornisce questa spiegazione [Gava e Mason 2006]:

Secondo me questa capacità di correre più veloci si è sviluppata nel corso del tempo e, sicuramente in alcuni decenni, la muscolatura e le ossa sono cambiate permettendo al ghepardo di aumentare la velocità. Poi sicuramente anche il desiderio del ghepardo di correre più velocemente ha influito

appare evidente che sarebbe necessario fargli abbandonare la concezione che si possano modificare determinate caratteristiche fisiche sulla base di un bisogno o desiderio. Se poi, a due mesi dall'intervento didattico, lo stesso ragazzo risponde:

I primi ghepardi avevano caratteristiche diverse, alcuni correva più veloci di altri, quindi questa caratteristica favorevole ha permesso ai ghepardi più veloci di prevalere sugli altri e con il passare del tempo i ghepardi lenti si sono estinti

appare altrettanto evidente che è riuscito a servirsi di due principi scientifici appresi, quelli della varibilità intraspecie e della selezione naturale, per dare una spiegazione di ben altro livello rispetto a quella iniziale.

Un altro esempio: se prima di un percorso curricolare finalizzato a far comprendere il concetto che le piante sono gli unici esseri viventi in grado di prodursi da sé il nutrimento tramite la fotosintesi clorofilliana, alla richiesta di indicare qual è il nutrimento delle piante, una bambina di quarta classe della scuola primaria risponde:

La pianta succhia le cose degli animaletti morti sotto terra

è chiaro che siamo in presenza di una rappresentazione alternativa che andrebbe ristrutturata radicalmente affinché la concezione scientifica possa integrarsi nelle sue strutture concettuali.

Se al termine dell'intervento didattico, la stessa bambina, alla medesima domanda, risponde:

La pianta si prepara il nutrimento: quando un animale è morto la pianta lo porta sotto terra in modo da succhiare le cose che servono alla pianta per il nutrimento

è altrettanto chiaro che non è avvenuto un cambiamento concettuale nelle sue strutture cognitive. L'intervento di istruzione non è riuscito a modificare la rappresentazione iniziale: l'alunna ha solo «appiccicato» un'espressione priva di significato («la pianta si prepara da sé il suo nutrimento») a quello che già sapeva, rimasto immutato nonostante l'insegnamento.

Numerosissimi studi documentano che cambiare concezioni è assai difficile, anche quando vengono svolte ottime lezioni in classe allo scopo di provocare la ristrutturazione di conoscenze. Perché appare così difficile? Troviamo risposte diverse a questo interrogativo, a seconda dell'analisi che gli studiosi compiono della natura delle concezioni alternative, preesistenti all'insegnamento, e dei meccanismi che possono portare da una concezione naïf a una scientifica. Sono stati proposti modelli del cambiamento concettuale dalla ricerca sull'educazione scientifica e dalla ricerca in psicologia evolutiva e cognitiva [Murphy e Mason 2006; Sinatra e Pintrich 2003; Vosniadou e Mason 2012]. Analizzeremo nei prossimi paragrafi quelli che hanno maggiormente ispirato gli studi in quest'area.

4. IL CAMBIAMENTO CONCETTUALE NELLA RICERCA SULL'EDUCAZIONE SCIENTIFICA

La ricerca sui processi di insegnamento-apprendimento in domini scientifici ha soprattutto indicato le condizioni che dovrebbero favorire la ristrutturazione di conoscenze. Nussbaum e Novick [1982], ad esempio, hanno individuato le seguenti:

- *far esplicitare agli studenti le proprie concezioni*, richiedendo di interpretare determinati fenomeni ed eventi;
- affinare la loro consapevolezza delle concezioni proprie e altrui attraverso *discussioni di gruppo*;
- *creare conflitto cognitivo* chiedendo loro di spiegare un evento diseguale, cioè non interpretabile usando le concezioni correnti;
- *stimolare l'accomodamento cognitivo e l'elaborazione di un nuovo modello concettuale* coerente con la concezione scientifica accreditata.

La strategia del conflitto concettuale non si è però mostrata sempre efficace sia perché non risulta affatto automatico il riconoscimento di un conflitto tra le proprie concezioni e un'evidenza empirica anche paleamente contraria, sia perché si può non essere interessati a risolvere un conflitto percepito come tale. La ricerca più recente sul ruolo dei dati anomali [Chinn e Brewer 1993; Limón 2001; Limón e Carretero 1997; Mason 2001b] rispetto alla propria teoria ha evidenziato come si possano mutare in maniera superficiale solo aspetti marginali delle proprie rappresentazioni, senza attuare i cambiamenti sostanziali necessari a render conto di quei dati conflittuali. In particolare, Chinn e Brewer [1993] hanno specificato otto modalità diverse con cui si può rispondere a un'evidenza discrepante rispetto alla propria teoria:

1. ignorare i dati anomali che non sono nemmeno presi in considerazione;
2. rifiutare i dati anomali che vengono considerati ma non ritenuti validi;
3. escludere i dati anomali dal campo di spiegazione, ossia, anche se ritenuti validi, non si crede abbiano a che fare con la teoria in questione;

4. tenere sospesi i dati anomali non riuscendo né a integrarli con ciò che già si sa, né ad abbandonare le proprie concezioni;
5. reinterpretare i dati anomali in modo tale da farli diventare compatibili con la propria concezione, attribuendo loro un significato diverso da chi li presenta come evidenze conflittuali con quella;
6. manifestare incertezza, cioè non poter sostenere se i dati siano validi e credibili oppure no;
7. cambiare solo perifericamente la teoria, apportando revisioni marginali;
8. cambiare radicalmente la teoria.

Anche Chan, Burtis e Bereiter [1997] hanno distinto due approcci principali all'elaborazione di informazioni che contraddicono le concezioni correnti: l'**assimilazione diretta**, ossia incorporare le nuove informazioni nelle strutture di conoscenza esistenti, magari distorcendole, e la **costruzione di conoscenza** basata sul riconoscimento delle contraddizioni, nonché la generazione di nuove spiegazioni per risolvere il conflitto di conoscenza, giungendo a un livello più alto di comprensione.

Posner e colleghi [1982] hanno proposto il modello maggiormente conosciuto nel campo dell'educazione scientifica per l'esplicitazione delle condizioni sottostanti alla revisione di conoscenze – diventato ormai un «classico» della ricerca in questo campo – che ne prevede quattro:

1. bisogna essere **insoddisfatti** delle proprie idee perché se ne percepiscano i limiti;
2. una concezione nuova deve risultare **intelligibile** affinché lo studente possa comprenderne il significato e farsene una rappresentazione coerente;
3. la concezione nuova deve apparire anche **plausibile**, in quanto vera e credibile, rispetto al sistema concettuale dello studente; in altre parole, non deve apparire in netto contrasto con le altre sue concezioni;
4. la concezione nuova deve infine essere **vantaggiosa**, dimostrandosi utile a risolvere problemi rimasti sospesi, a suggerire nuove interpretazioni e a fare previsioni.

Questo modello ha costituito una guida molto importante alla realizzazione di una didattica costruttivista per l'educazione scientifica, finalizzata a sollecitare e sostenere l'esplicitazione, la spiegazione, la verifica e la revisione delle rappresentazioni alternative degli studenti: l'apprendimento è dato dall'interazione tra concezioni esistenti e nuove concezioni, il cui risultato dipende dalla natura di questa interazione. I concetti chiave del modello, successivamente rielaborato [Strike e Posner 1992], sono quelli di *status* ed *ecologia concettuale*, che possono spiegare le cause della resistenza al cambiamento [Hennessey 2003]. Lo **status** di una concezione è alto se un individuo la comprende bene e la percepisce come accettabile e utile. Quando una nuova concezione confligge con una già esistente che continua, tuttavia, a mantenere uno status alto, quest'ultima non viene ristrutturata; quando invece lo status di una

concezione corrente diminuisce a causa dell'insoddisfazione che determina e lo status di una nuova concezione aumenta, può manifestarsi il cambiamento concettuale. La nozione di **ecologia concettuale** riguarda tre aspetti:

1. è caratterizzata da un insieme interrelato di concetti;
2. è costituita anche da credenze sulla natura delle conoscenze in generale e in un dominio specifico, su cosa siano la realtà e la verità, che costituiscono le basi su cui viene stabilito cosa conta come spiegazione scientifica valida;
3. vede la competizione tra concezioni per la stessa nicchia ecologica; quelle che sopravvivono sono le concezioni che si dimostrano più «potenti» e aiutano maggiormente a risolvere conflitti e problemi.

Una sfida al modello di Posner e colleghi, basato sull'idea che le misconcezioni sono costituite da sistemi di rappresentazioni connesse e coerenti, è stata mossa da diSessa [1988], il quale ha sostenuto invece la natura frammentaria delle concezioni ingenue riguardanti la fisica. Esse sarebbero date da un insieme di diversi elementi intuitivi (*p-prims* o *phenomenological primitives*), derivanti da semplici operazioni di astrazione delle esperienze quotidiane, ad esempio che gli oggetti si muovono nella direzione in cui sono stati spinti, o che il movimento trasmesso agli oggetti si riduce via via fino a cessare del tutto, come il suono di una campanella. Coerentemente con questa assunzione, diSessa [1993] non assegna all'istruzione il compito di fare acquisire consapevolezza dei limiti delle proprie concezioni per attivare un processo che possa portare alla loro revisione, bensì di fare collegare in modo corretto i vari elementi intuitivi tra loro e con concetti riferiti a entità e processi non osservabili, che costituiscono oggetto di insegnamento da parte della scuola.

5. IL CAMBIAMENTO CONCETTUALE NELLA RICERCA IN PSICOLOGIA EVOLUTIVA E COGNITIVA

Il presupposto sottostante ai modelli del cambiamento concettuale proposti dalla ricerca in psicologia evolutiva e cognitiva è che le strutture concettuali sviluppate da bambini, ragazzi e adulti non esperti in un dominio di conoscenza sono «theory-like», ossia insiemi di conoscenze coerenti e connesse, sia pur non corrette (ma non insiemi frammentari di informazioni), originate da osservazioni ed esperienze.

5.1. Teorie di cornice, teorie specifiche e modelli mentali

Il modello del cambiamento concettuale elaborato da Vosniadou [1994] in base a ricerca sistematica condotta nel campo dell'astronomia elementare

[Vosniadou e Brewer 1992; 1994] e della fisica (meccanica e termodinamica) [Vosniadou 1994; Vosniadou *et al.* 2001] poggia, infatti, sull'assunzione che i concetti sono inseriti in teorie. Più precisamente, la studiosa fa una distinzione tra modelli mentali, teorie specifiche e teorie di cornice. In situazione di problem-solving, gli individui si formano dei modelli mentali come rappresentazioni che hanno la struttura delle cose rappresentate, dai quali si ricavano spiegazioni causali dei fenomeni fisici, così come delle previsioni sui fenomeni stessi. Tali modelli mentali sono basati su teorie specifiche costituite da credenze ricavate dall'osservazione, o da informazioni trasmesse in un contesto culturale. Le teorie specifiche, date da un insieme di proposizioni che descrivono le proprietà e il comportamento degli oggetti fisici, sono vincolate da teorie di cornice. Queste sono infatti formate da presupposizioni ontologiche ed epistemologiche sulle quali vengono elaborate le teorie specifiche che portano alla costruzione di modelli mentali. A titolo esemplificativo, in figura 5.1 sono riportati i vari modelli mentali della Terra, individuati in bambini di scuola primaria da Vosniadou e Brewer [1992], chiedendo loro di eseguire un disegno («Fa' un disegno che mostri la forma della Terra») e rivolgendo domande di tipo sia fattuale («Qual è la forma della Terra?») sia generativo («Se tu camminassi per molti giorni in linea retta, raggiungeresti mai la fine o l'estremità della Terra?»).

Cinque modelli mentali sono alternativi a quello scientifico: i primi due (modelli iniziali) sembrano essere preesistenti all'acquisizione dell'informazione scolastica che la Terra è sferica, mentre gli altri sono il risultato dell'elaborazione che i bambini fanno delle conoscenze formali trasmesse a scuola. Essi concepiscono inizialmente la Terra come un oggetto fisico e non astronomico, sostenuto da terreno e coperto dal cielo. Tale concetto iniziale è inserito in una teoria cornice della fisica, secondo cui gli oggetti si trovano in uno spazio tridimensionale organizzato nella direzione alto-basso; teoria generale che condiziona il modo in cui i bambini interpretano l'informazione sulla

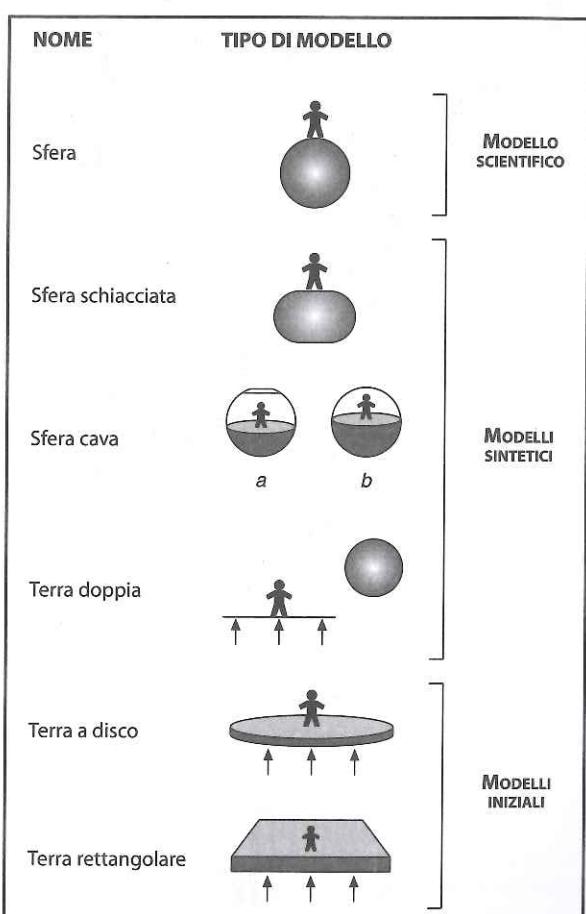


fig. 5.1. Modelli mentali della Terra.

Fonte: Adattata da Vosniadou e Brewer [1992, 549].

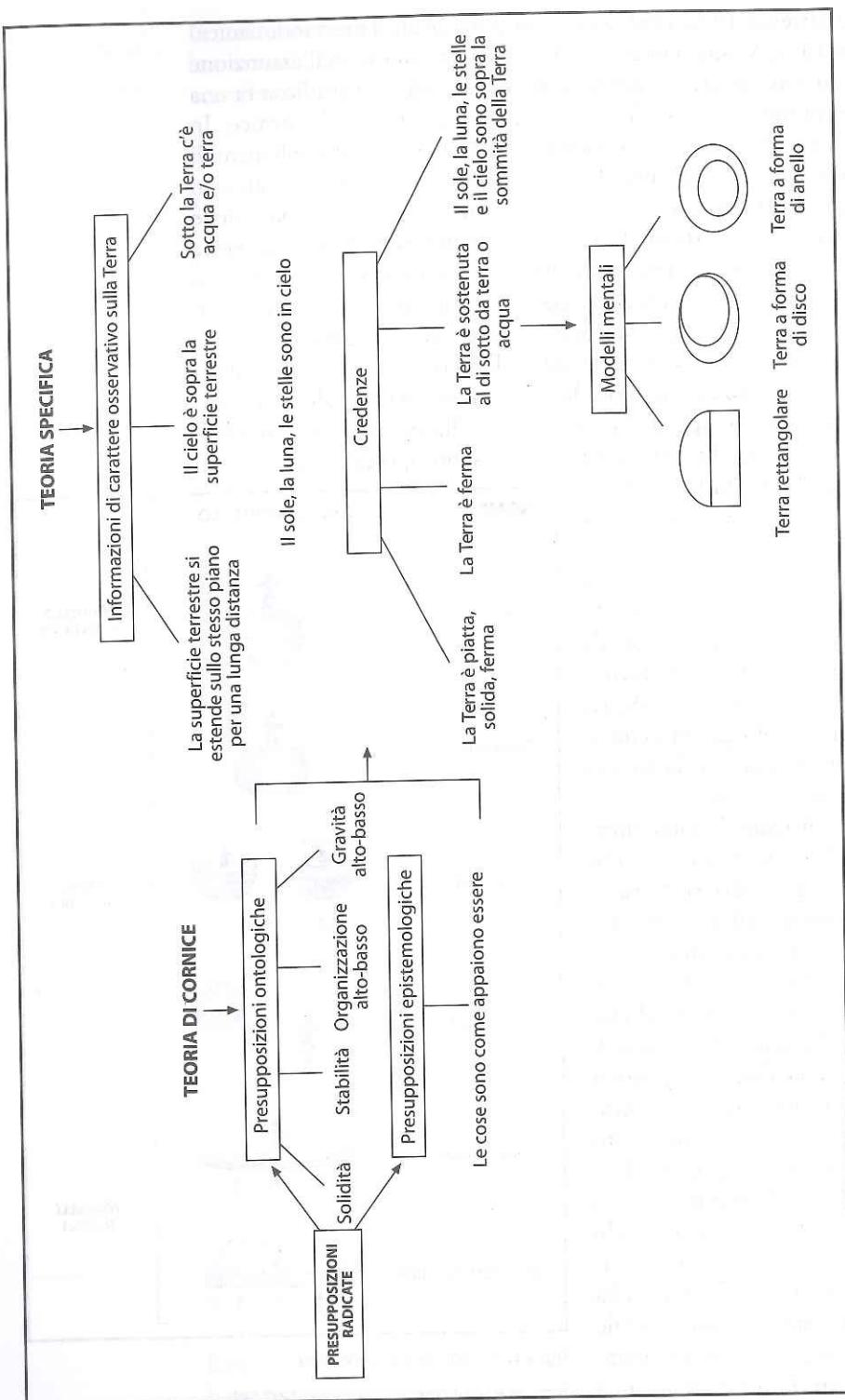


Fig. 5.2. Struttura concettuale ipotetica sottostante ai modelli mentali della Terra.

Fonte: Vosniadou [1994, 55].

forma sferica della Terra. Possono, infatti, rappresentarsi la Terra come una sfera incavata dove la gente vive su una superficie piatta, o come una sfera appiattita sulla parte superiore e inferiore, o addirittura credere che esistano due Terre: una piatta dove vive la gente e una sferica, ossia un pianeta in alto nel cielo, visto dagli astronauti che vanno nello spazio. Le *misconceptions*, chiamate «modelli sintetici», appaiono quindi il prodotto del tentativo di combinare insieme l'informazione ricevuta che la Terra è sferica con le presupposizioni e credenze che la superficie terrestre è piatta, lo spazio è organizzato in direzione alto-basso e gli oggetti cadono giù se non sono sostenuti. In figura 5.2 sono riportate le teorie specifiche e di cornice sottostanti a quei modelli.

Anche quando i bambini non pensano più che la Terra abbia bisogno di sostegno per non cadere, continuano a essere convinti che gli oggetti o le persone sulla Terra ne abbiano bisogno, perciò incontrano difficoltà a capire come si possa vivere sulla parte inferiore o lungo la superficie di una sfera senza precipitare. Ecco allora che una soluzione consiste nel pensare che le persone vivano dentro a una sfera, in cui c'è una superficie piatta, come nel caso del quarto modello, oppure, pur riconoscendo che si può vivere sul fondo senza cadere in giù, si ritiene che le persone vivano comunque su una superficie piatta, all'estremità superiore e inferiore della sfera, come nel caso del quinto modello. Il terzo è un esempio tipico di modello «sintetico», cioè del tentativo da parte dei bambini di conciliare la nuova informazione – la Terra è una sfera – con le proprie credenze e presupposizioni profonde, rinunciando il meno possibile a queste ultime.

La costruzione del modello scientifico è un processo lungo e graduale proprio perché implica che mutino presupposizioni e convinzioni radicate da tempo, basate su innumerevoli osservazioni ed esperienze, ossia che mutino le teorie cornice. In studi transculturali queste teorie sono risultate presenti anche in bambini abitanti in una riserva indiana Lakota-Dakota, nelle isole Samoa e in una zona costiera dell'India, proprio perché le presupposizioni radicate che le costituiscono sono «universalì», quali interpretazioni della propria esperienza del mondo fisico, trasversale alle differenti culture. Ciò che varia è invece il tipo specifico di «modello sintetico» che i bambini si costruiscono anche rispetto a miti, storie e racconti cosmologici tramandati nel loro particolare contesto culturale, paragonabili alle concezioni alternative precoperniane nella cultura euro-americana [Diakidoy, Vosniadou e Hawks 1997].

Vosniadou e Brewer [1994] hanno rilevato anche i modelli mentali del ciclo giorno-notte negli stessi bambini, dei quali avevano individuato i modelli mentali della Terra, partendo dall'ipotesi che le spiegazioni sull'alternarsi della luce e del buio sarebbero state coerenti con la teoria di cornice su cui si fondavano i modelli mentali della Terra. Se questa è concepita come un oggetto fisico, solido, fermo e sostenuto da qualcosa d'altro, sopra il quale sono localizzati il cielo, il sole e la luna, le spiegazioni iniziali del ciclo giorno-notte avrebbero riguardato solo il movimento del sole e il suo occultamento.

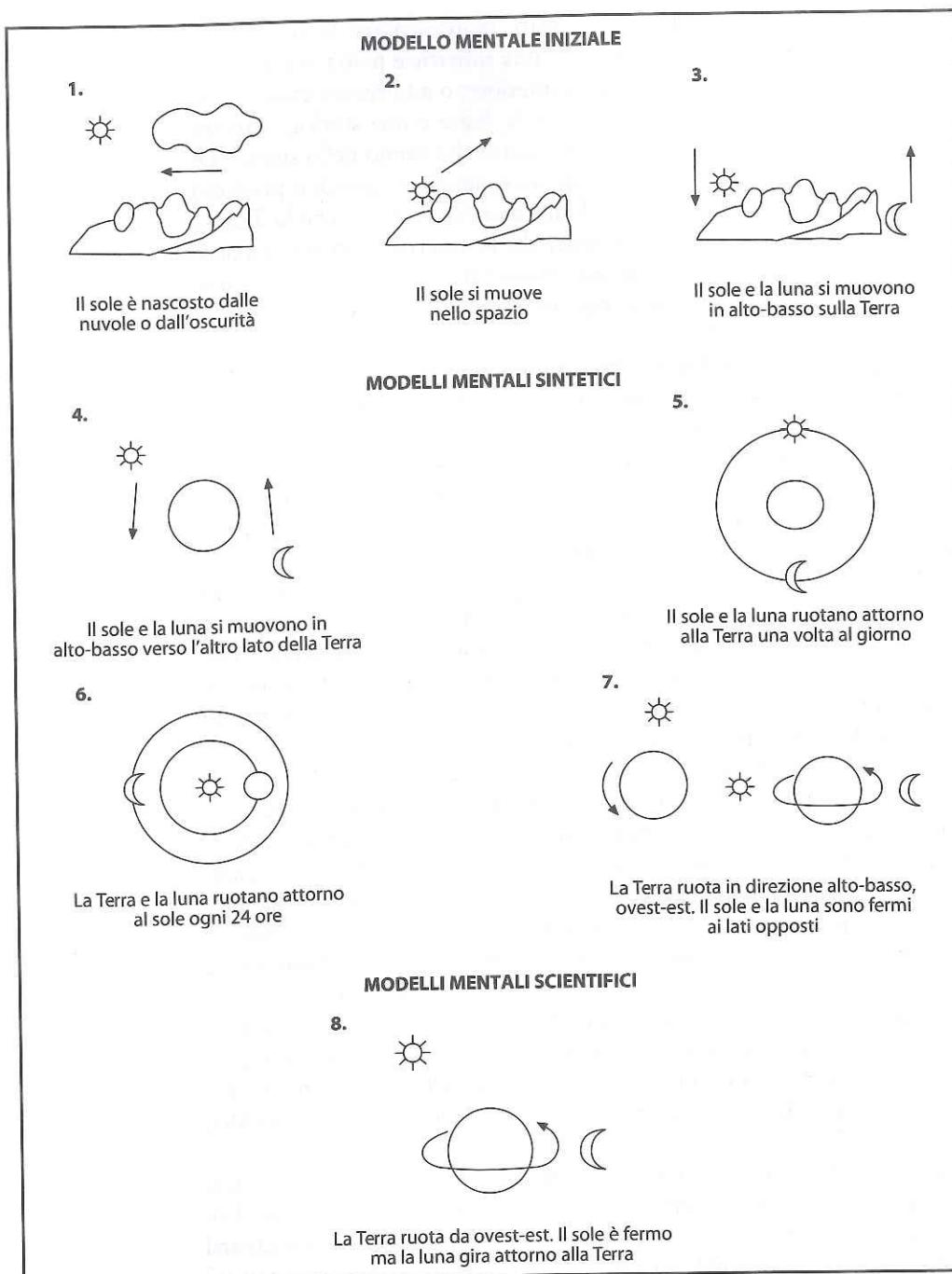


fig. 5.3. Modelli mentali del ciclo giorno-notte.

Fonte: Vosniadou e Brewer [1994, 169].

Avevano anche previsto la formazione di modelli mentali *sintetici*, quale prodotto del tentativo dei bambini di combinare insieme la spiegazione scientifica e la concezione personale del fenomeno, senza abbandonare le credenze e presupposizioni a fondamento di quest'ultima. I dati di ricerca hanno confermato le previsioni, come si può osservare in figura 5.3.

Le spiegazioni iniziali del ciclo giorno-notte erano inserite in una teoria ingenua della fisica che vedeva la Terra come oggetto piatto, stazionario, sostenuto per non cadere in giù, sovrastato dal cielo con il sole e la luna. L'alternarsi della luce e del buio veniva spiegato facendo riferimento al movimento del sole e della luna che potevano trovarsi dietro le montagne della Terra o dietro le nuvole (modelli 1, 2 e 3). I modelli sintetici, ad esempio quello che vede il sole e la luna ruotare attorno alla Terra ogni ventiquattro ore (modello 5), oppure quello della Terra e della luna che ruotano attorno al sole (modello 6), apparivano prodotti concettuali del tentativo dei bambini di assimilare nelle loro strutture cognitive aspetti del modello scientifico trasmesso a scuola. L'ostacolo che si opponeva alla comprensione della spiegazione corretta era dato dalla concezione di una Terra piatta, ferma e sostenuta, in quanto impediva la concettualizzazione del ciclo giorno-notte in termini di rotazione della Terra intorno al proprio asse. Tutti i bambini intervistati che operavano concettualmente sulla base di un modello di Terra sferica tendevano a interpretare le informazioni sulla rotazione della Terra in termini di rotazione dall'alto in basso (fig. 5.4, punto 3) e non da ovest a est (fig. 5.4, punto 4).

Questa misconcezione nasceva dal fatto che nel loro modello mentale di Terra, il sole era collocato sulla sommità della Terra stessa; credenza residua dei modelli iniziali del ciclo giorno-notte, fondata sull'esperienza quotidiana (fig. 5.4, punti 1 e 2). Avendo questa rappresentazione della collocazione del sole rispetto alla Terra, i bambini erano «costretti» a interpretare la direzione della rotazione nel senso alto-basso, in modo da costruirsi una rappresentazione coerente, in grado di rendere conto del fatto che un individuo situato sulla parte della Terra che sta in alto si trova comunque lontano dal sole quando è notte.

I bambini che operavano concettualmente con il modello della Terra sferica incavata erano «costretti», invece, a interpretare la direzione della rotazione nel senso ovest-est (fig. 5.4, punto 4), in quanto non violava la presupposizione della gravità che agisce dall'alto in basso, su cui si fondava il loro modello di Terra. La rappresentazione di una sfera che ruota da ovest verso est risulta tuttavia problematica, poiché non spiega bene la scomparsa del sole durante la notte. Ecco allora che i bambini costruiscono una spiegazione del ciclo giorno-notte che vede metà della Terra in cui c'è il giorno e metà in cui c'è la notte (fig. 5.4, punto 4), potendo sostenere che il sole scompare perché la Terra, ruotando da ovest a est, passa dal giorno alla notte. Tutto ciò evidenzia come un determinato modello mentale vincoli, anche in maniera molto sottile, il modo in cui le nuove informazioni possono venire integrate nella base di conoscenza di uno studente.

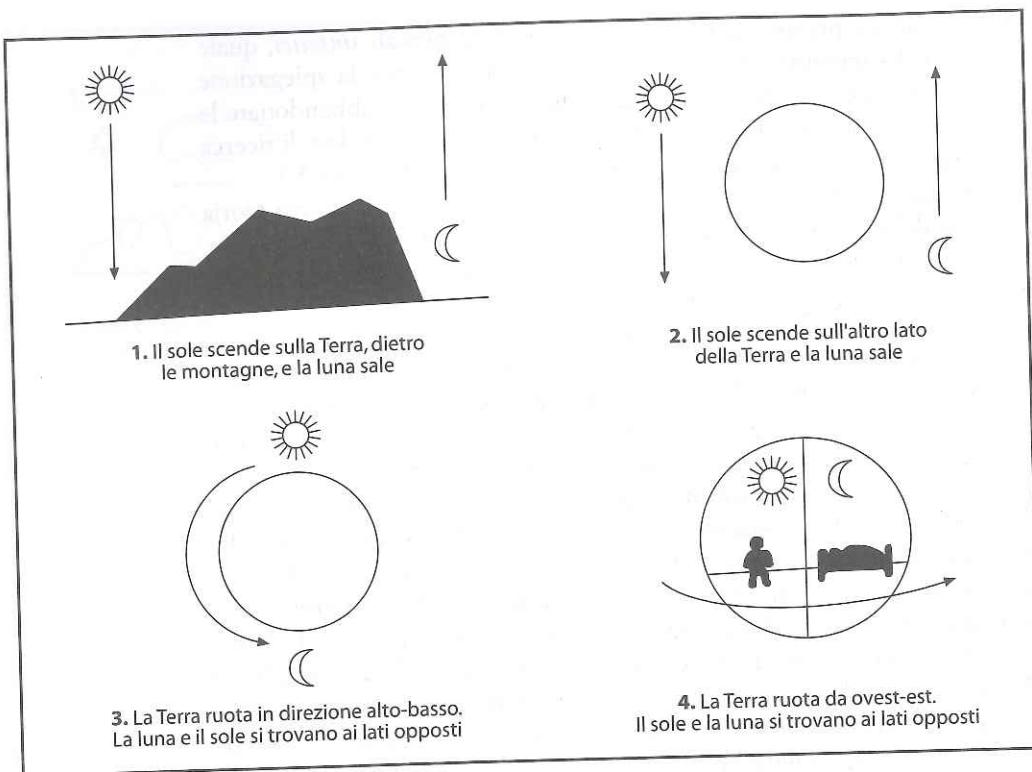


fig. 5.4. Come i modelli mentali della Terra posseduti dagli studenti influenzano le loro spiegazioni del ciclo giorno-notte.

Fonte: Vosniadou e Brewer [1994, 59].

Il cambiamento concettuale risulta quindi un processo lento e graduale, in quanto implica la revisione delle presupposizioni ontologiche ed epistemologiche delle teorie cornice, e delle credenze radicate da tempo, basate su innumerevoli osservazioni ed esperienze, che vincolano le teorie specifiche e i modelli mentali. Bisogna, pertanto, creare ambienti di apprendimento in cui un intreccio di fattori cognitivi, contestuali e sociali contribuiscano a stimolare e sostenere la ristrutturazione di conoscenze, non essendo affatto automatico che una buona spiegazione da parte degli insegnanti o un buon testo scritto siano efficaci, come dimostra una quantità ormai ingente di studi. Va precisato che nel campo dell'economia elementare, in particolare per la comprensione del funzionamento della banca, Berti e colleghi [Berti 1999; Berti e Ciccarelli 1996; Berti e Monaci 1998] hanno messo in evidenza che alunni di scuola primaria potevano produrre non solo ristrutturazione debole, ma anche radicale delle loro conoscenze iniziali in tempi assai più brevi di quelli previsti da Vosniadou, ma a determinate condizioni. Queste si riferiscono al fatto che i bambini non possiedono teorie cornice sul comportamento umano che possano impedire la concettualizzazione corretta delle operazioni svolte dalla banca, e che dispongano di informazioni di sfondo necessarie. Studi di carattere quasi-sperimentale e sperimentale, condotti per

realizzare in classi di terza, quarta e quinta della scuola primaria appositi curricoli per l'insegnamento-apprendimento di concetti legati alla comprensione del funzionamento della banca, hanno rilevato concezioni essenziali più evolute al post-test rispetto al pre-test, in cui i bambini avevano manifestato di non possedere idee sui servizi offerti dalla banca o presentavano misconcezioni. Anche quando non riuscivano a comprendere la banca come impresa economica, collegando interessi attivi e passivi e le loro relazioni quantitative, e continuavano a concepirla come luogo di deposito sicuro per proteggere il denaro dai ladri, i bambini comprendevano comunque una nuova relazione: i depositi bancari non sono contenitori individuali di soldi tenuti separati in attesa che i proprietari tornino a riprenderli, ma denaro che circola per i prestiti.

Berti [1999] ha concluso che le teorie cornice, basate su anni di osservazioni ed esperienze personali, individuate da Vosniadou [1994] esaminando il cambiamento concettuale in astronomia e fisica, possono vincolare e ostacolare la comprensione di concetti riguardanti il mondo fisico ma non quello economico, dominio in cui i bambini hanno essenzialmente bisogno di conoscenza di alcune nozioni di base (produzione di beni, lavoro come attività retribuita, funzione e valore del denaro, lavoro dipendente e lavoro autonomo); nozioni per la comprensione delle quali sono stati progettati dei curricoli da realizzare nella scuola primaria [Ajello e Bombi 1988]. È pur vero, però, che i libri di testo introducono nozioni astratte, non comprensibili ai bambini, specialmente se non possiedono ancora le nozioni più concrete su cui quelle dovrebbero appoggiarsi [Berti e Ferruta 1999].

5.2. Concettualizzazione e categorie ontologiche

Una diversa spiegazione dell'origine delle misconcezioni è stata proposta da Micheline Chi e colleghi [Chi 1992; Chi, Slotta e De Leeuw 1994], sulla base dell'analisi delle rivoluzioni concettuali discusse da storici e filosofi della scienza [Thagard 1992], nonché della letteratura sulle concezioni ingenue a varie età. Concetti tipici della fisica – forza, calore, corrente elettrica ecc. – sono generalmente compresi come se fossero delle sostanze materiali, a cui vengono attribuite le proprietà di quelle. Per esemplificare, si può pensare che il calore sia proprietà di un oggetto al pari della sua dimensione (in linea con quanto rilevato anche da Vosniadou), che se si taglia un filo della corrente, questa si sparge così come fuoriesce acqua da un tubo rotto.

Secondo Chi e colleghi, molte delle *misconceptions* individuate negli studenti, soprattutto nel dominio della fisica, paragonabili a quelle accreditate dagli scienziati in epoche passate, sono riconducibili al fatto che si attribuiscono i concetti alle categorie ontologiche errate. Con l'espressione «categorie ontologiche», gli studiosi si riferiscono a poche categorie basilari della realtà, distinte ontologicamente a livello fisico, e percepite come distinte ontologicamente

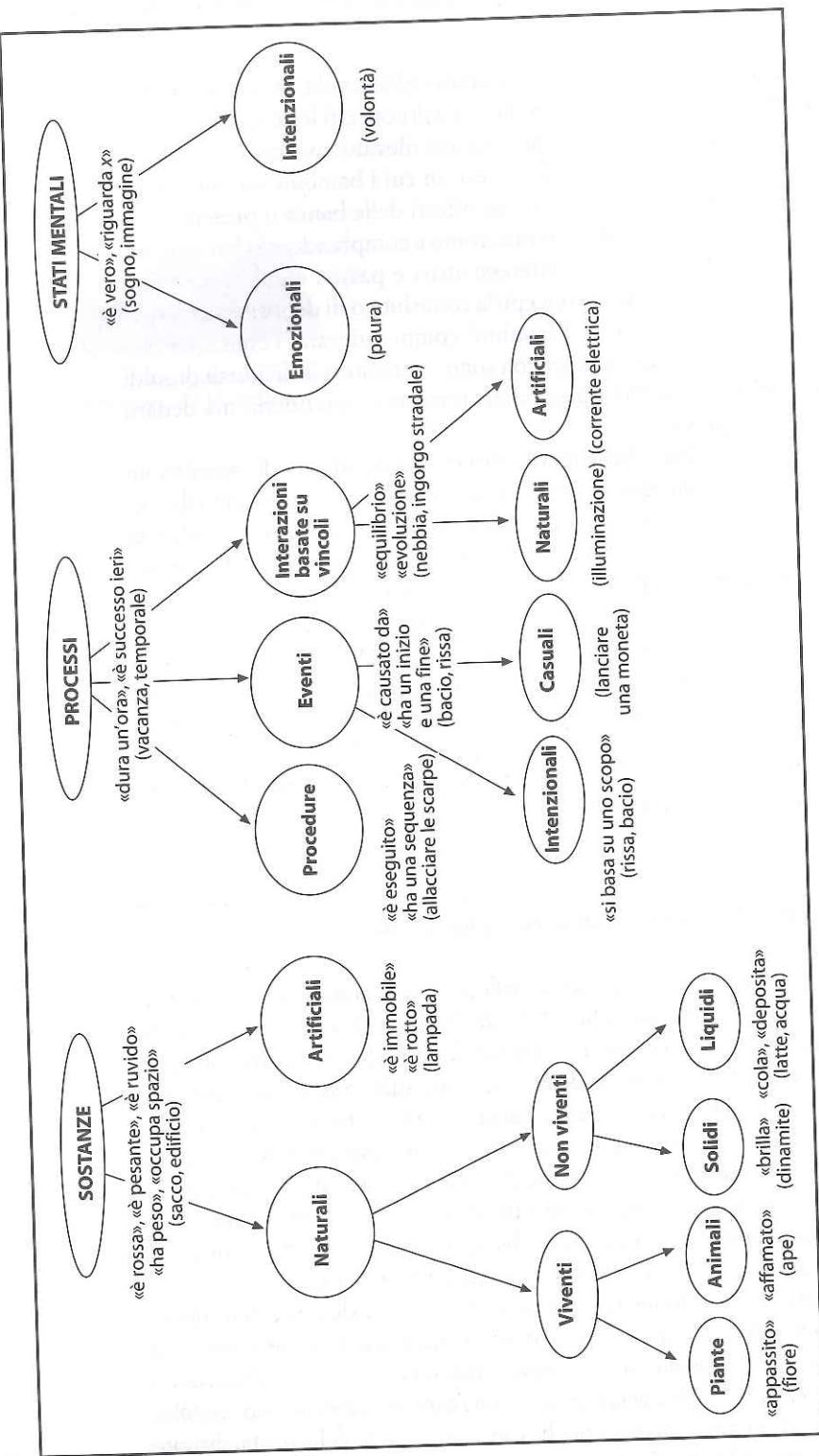


fig. 5.5. Un possibile schema di categorizzazione delle entità nel mondo.

Fonte: Chi, Slotta e De Leeuw [1994, 29].

anche a livello psicologico da un adulto. Come si può osservare in figura 5.5, sono state individuate tre categorie ontologiche essenziali: **sostanze materiali**, **processi** e **stati mentali**, ognuna caratterizzata da sottocategorie con proprietà che le contraddistinguono.

Una comprensione effettiva dei concetti fisici sopra menzionati diventa possibile solo quando essi sono assegnati alle categorie ontologiche appropriate, ossia vengono «spostati» dalla categoria delle sostanze materiali a quella dei processi – in particolare alla sottocategoria delle interazioni basate su vincoli – riconoscendone tutte le proprietà.

Il cambiamento concettuale può essere di due tipi: all'interno (*within*) di una categoria ontologica e tra (*across*) categorie ontologiche. Il cambiamento *all'interno* di una categoria avviene per mezzo dei meccanismi di discriminazione, aggiunta o eliminazione di caratteristiche, generalizzazione, strutturazione, individuazione di analogie. La revisione di una relazione parte-tutto, la formazione di una nuova categoria superordinata, la riclassificazione di categorie esistenti sono tutti esempi di questo tipo di cambiamento, più facile da produrre. Il cambiamento *tra* categorie consiste, invece, nella riassegnazione di un concetto a una categoria diversa da quella a cui era stato attribuito. Secondo Chi e colleghi, i concetti di fisica risulterebbero particolarmente complessi da apprendere proprio perché richiedono un cambiamento concettuale *tra* categorie ontologiche, considerato che le concezioni iniziali degli individui si basano su assegnazioni categoriali errate.

Questa interpretazione del cambiamento concettuale ha ricevuto conferma da studi sperimentali che hanno esaminato la soluzione di problemi di fisica da parte di principianti (studenti del primo anno di scuola secondaria di secondo grado privi di studi precedenti di fisica) e da esperti (dottorandi e dottori di ricerca in fisica), ai quali erano stati presentati quesiti relativi ai concetti di luce, calore e corrente elettrica. Per ogni problema concettuale di fisica esisteva un problema isomorfo di «sostanza-materiale», ossia in corrispondenza di un problema posto sul piano dei concetti fisici era stata immaginata una concezione «materialistica» dell'argomento, in modo che a una delle risposte scorrette al primo tipo di problema corrisponesse una delle risposte corrette al secondo tipo di problema. L'analisi del contenuto delle spiegazioni fornite dai soggetti, a sostegno della scelta delle risposte effettuate, ha evidenziato che, contrariamente agli esperti, i principianti manifestavano una forte tendenza a rappresentarsi i concetti di fisica come sostanze materiali [Slotta, Chi e Joram 1995].

L'elaborazione teorica di Chi e colleghi non appare alternativa a quella di Vosniadou nello spiegare la causa delle misconcezioni. Sottostanti alle diverse categorie ontologiche individuate da Chi, alle quali vengono assegnati i concetti, ci sono presupposizioni e credenze, come messo in luce da Vosniadou. Quest'ultima studiosa, maggiormente interessata ai problemi dell'educazione, ha sottolineato come sia fondamentale, per avviare un processo di cambiamento concettuale, la consapevolezza metaconcettuale, cioè rendersi conto che le proprie teorie non sono fatti veri, bensì interpretazioni confutabili.

6. APPROCCI ALTERNATIVI

Non tutti gli studiosi ritengono che l'apprendimento dei concetti accreditati, trasmessi a scuola, debba necessariamente comportare l'abbandono, magari in un breve arco di tempo, di concezioni scorrette, sostituite da quelle disciplinari, o che il cambiamento dei modi di concepire fenomeni ed eventi sia un fatto individuale, collocabile nella mente di un singolo individuo. Consideriamo di seguito due approcci alternativi allo studio della revisione di conoscenze.

6.1. Concettualizzazione e contestualizzazione

Il cambiamento concettuale è stato considerato come ampliamento del repertorio di modi differenti di rappresentazione della realtà, via via individuati e apprezzati per la loro funzionalità in contesti diversi, da Caravita e Halldén [1994]. Concezioni ingenue possono, infatti, risultare utili per risolvere problemi in situazioni di vita quotidiana; pertanto, il pensiero scientifico non deve soppiantare il senso comune: lo studente progredisce concettualmente nella misura in cui impara a distinguere quali concetti sono adeguati alle diverse situazioni.

Più di recente, Halldén [1999] ha sottolineato che le difficoltà incontrate nella comprensione di concetti scientifici costituiscono un problema di contestualizzazione, visto su tre piani diversi:

- di **contestualizzazione di un concetto** nell'ambito di un più ampio quadro concettuale;
- di **contestualizzazione di spiegazioni** che possono risultare più o meno rilevanti in situazioni differenti;
- di **contestualizzazione di descrizioni o spiegazioni** all'interno di un determinato genere di discorso.

Il primo tipo di contestualizzazione riguarda la nozione di **contesto cognitivo**, molto spesso tacito o implicito, poiché non appare immediatamente quale sia il quadro concettuale a cui si deve riferire un particolare evento o fenomeno. Si tratta del cosiddetto paradosso dell'apprendimento: per comprendere concetti subordinati è necessario possedere già il concetto superordinato che forma il contesto di riferimento per quelli sussunti, ma una condizione per possedere quel concetto superordinato richiede che i concetti subordinati siano già compresi. Quando si introducono gli studenti a un nuovo dominio di conoscenza, ci si imbatte in tale paradosso.

Il secondo tipo di contestualizzazione riguarda la nozione di **contesto situazionale**. Concetti scientifici e concetti di senso comune competono nello spiegare fenomeni di vita quotidiana e non è affatto scontato che i

primi prevalgano sui secondi. Quando gli studenti si servono del pensiero quotidiano, piuttosto che delle concezioni accreditate, per interpretare la realtà, non significa che siano necessariamente nella «pista sbagliata». Commentando i risultati di un noto studio di Tversky e Kahneman [1983] sul ragionamento statistico in condizioni di incertezza, da cui era emerso che gli studenti con poche conoscenze nel dominio compivano errori di comprensione e di applicazione, Halldén [1999] ha sottolineato come possa essere una libera scelta degli studenti situare il problema specifico di probabilità in un contesto di ragionamento quotidiano, avendo giudicato inappropriato il contesto della spiegazione scientifica.

Il terzo tipo di contestualizzazione riguarda la nozione di **contesto culturale**. Per diventare esperti in un campo, bisogna essere socializzati a un modo particolare di vedere il mondo, ossia alla visione propria di un contesto disciplinare che è contraddistinta dalle modalità di pensare, parlare e giocare dell'ambito. Si tratta, in altri termini, di un genere di discorso che può diventare parte di una concezione superordinata in grado di aiutare gli studenti a strutturare gli eventi analizzati.

6.2. Concettualizzazione come pratica sociale

L'apprendimento di concetti a scuola è oggetto di ricerca anche in prospettiva socioculturale, interessata ai processi di discorso, alle azioni sociali e pratiche culturali che danno forma a ciò che conta come conoscenza e azione in un particolare gruppo. Non sono quindi le rappresentazioni individuali a essere oggetto di analisi, bensì le costruzioni collettive di significato nell'ambito di determinate pratiche. Le assunzioni di base possono essere così sintetizzate [Kelly e Green 1998].

- Le pratiche discorsive sono strumenti culturali utilizzati da un gruppo per costruire conoscenza.
- Attraverso pratiche e processi di discorso, i membri costruiscono gli eventi della vita quotidiana con ruoli e relazioni, norme e aspettative, doveri e obblighi che definiscono l'appartenenza a un gruppo.
- La produzione di significati è di gruppo e non individuale, in quanto sono i suoi membri ad assegnare significato a processi, artefatti, pratiche ecc. nel corso della loro attività quotidiana.
- Le azioni e interazioni all'interno di un gruppo vengono interpretate dai membri al fine di partecipare in modi socialmente appropriati.
- Le modalità di conoscere, fare, interpretare e comunicare il sapere da parte dei membri di un determinato gruppo possono essere in contrasto con quelle di altri gruppi.

Secondo questa prospettiva il cambiamento concettuale è collegato allo sviluppo delle pratiche dei membri e alla conoscenza costruita dal gruppo.

I concetti, prodotti all'interno di un contesto di gruppo, diventano sia una risorsa culturale per il gruppo, sia una risorsa personale per i singoli individui. Lo stesso processo di ristrutturazione concettuale è anche un processo di gruppo, in quanto i mutamenti dei singoli individui devono essere compresi in relazione alle opportunità di sviluppo concettuale rese disponibili all'interno del gruppo. Il cambiamento concettuale va inteso quindi come cambiamento nel corpo collettivo e condiviso di concetti, e cambiamento nelle pratiche socioculturali implicate dai mutamenti dei concetti a livello di gruppo. Di conseguenza, la questione educativa non riguarda tanto la creazione di nuovi curricoli, la definizione di nuovi standard da raggiungere o l'utilizzazione di nuove tecniche, bensì il mutamento delle pratiche della vita di una classe scolastica, attraverso cui si impara anche qualcosa che va oltre le nozioni disciplinari, ossia ciò che conta come pratiche scientifiche stesse. In contesto di classe si può «praticare» la scienza come esecuzione di un compito o acquisizione di una serie di fatti, ma anche per comprendere in quanto attività umana: il cambiamento di visioni del mondo si colloca nell'ambito del **cambiamento di pratiche** [ibidem; Kelly, Carlsen e Cunningham 1993].

Due importanti implicazioni derivano da questo approccio: ciò che si apprende è *situato*, ossia strettamente legato ai contesti in cui si manifestano le azioni sociali e le pratiche culturali di un gruppo; ciò che si apprende è anche *distribuito* tra i membri del gruppo, ossia non esiste – o non esiste solo – «nella testa» dei singoli individui ma – o ma anche – nella rete di interazioni e di strumenti attraverso cui la conoscenza è costruita insieme e condivisa.

In margine alla ricerca sul cambiamento concettuale in prospettiva socioculturale, peraltro scarsa, vogliamo qui ribadire quanto già sostenuto nel capitolo 2 (par. 3): prestare attenzione agli aspetti culturali e situazionali non deve portare a negare o trascurare l'importanza dell'analisi delle rappresentazioni «interne» individuali della conoscenza. Anche se indotta e sostenuta socioculturalmente, la ristrutturazione di conoscenze si realizza nelle menti degli individui [Hatano e Inagaki 2003].

7. LA VALUTAZIONE DIAGNOSTICA DELLE CONOSCENZE

La valutazione diagnostica delle conoscenze degli studenti acquista un'importanza cruciale nei processi di apprendimento concettuale che, per essere efficaci, molto spesso richiedono la messa in discussione e il superamento delle rappresentazioni già esistenti. Una diagnosi precisa, accurata e valida di cosa gli studenti sanno rispetto a un fenomeno, evento o situazione, e di come lo sanno, non va effettuata solo all'inizio di un itinerario di istruzione per accettare, in termini quantitativi e qualitativi, la situazione iniziale di ogni studente, ma anche in ogni momento del percorso in cui si voglia tenere sotto controllo l'effettivo processo di elaborazione, riorga-

nizzazione e uso del sapere, nonché intervenire con proposte alternative, aiuti e suggerimenti ognualvolta si intraveda la necessità di modificare l'azione educativa a sostegno dell'apprendimento significativo. Il ricorso a prove strutturate – per non parlare di veri e propri test –, ad esempio questionari a scelta multipla, per accettare le conoscenze degli studenti, siano esse iniziali, intermedie o finali, appare limitante, in quanto non flessibili rispetto al contenuto e alla forma. Si rendono opportuni altri strumenti di valutazione (che elenchiamo qui di seguito) che diano la possibilità di cogliere i modi di pensare dell'allievo, a suo agio nell'esplicitare le proprie concezioni, senza provare l'ansia di venire giudicato negativamente perché dice cose scorrette, specialmente all'inizio di un intervento di istruzione [Mason 1996c].

Colloqui clinici. Il colloquio cosiddetto «alla Piaget» è stato adattato dalle tecniche classiche usate dal celebre psicologo per studiare vari aspetti dello sviluppo cognitivo. Risulta particolarmente utile a rilevare e analizzare le rappresentazioni mentali, in quanto consente di parlare con gli studenti seguendoli nelle loro risposte, in modo da non perdere nessuna informazione prodotta e, allo stesso tempo, condurli verso i temi critici da affrontare. Il colloquio di questo tipo serve anche a diagnosticare le abilità di porre in relazione le diverse parti di un contenuto, oggetto di apprendimento, per elaborare quadri più integrati e comprensivi, sapendo collegare le nuove informazioni con quelle preesistenti [Pellerey 1993a].

Interviste semistrutturate. A differenza di quelle interamente strutturate, le interviste semistrutturate fissano solo alcune domande principali, mentre altre vengono poste in riferimento a ciò che il soggetto stesso dichiara, consentendo di non perdere del «materiale» informativo prezioso. Come già accennato, le domande possono essere di tipo fattuale e generativo [Vosniadou e Brewer 1992; 1994]: le prime («Qual è la forma della Terra?») sono finalizzate a rilevare conoscenze acquisite che, anche se espresse in modo linguistico corretto («la Terra è rotonda»), possono non essere indice di comprensione concettuale, come si è ampiamente già discusso a proposito di modelli mentali sintetici; le seconde presentano agli studenti fenomeni di cui non hanno esperienza diretta e su cui non hanno avuto insegnamento («Se tu camminassi per tanti e tanti giorni in linea retta, dove ti fermeresti?»; «Raggiungeresti mai la fine della Terra?»), per ottenere informazioni sulla natura delle rappresentazioni sottostanti ai modelli mentali attivati nel fornire una risposta. È anche possibile proporre esperimenti mentali per verificare se, e fino a che punto, gli studenti riescano a servirsi della conoscenza già acquisita quando formulano spiegazioni riguardo a fenomeni diversi da quelli oggetto di insegnamento, ossia se siano in grado di produrre transfer [Campione, Shapiro e Brown 1995], chiedendo, ad esempio al termine di un'unità curricolare sulle catene alimentari: «In caso di improvvisa mancanza di carne, un animale carnivoro può diventare erbivoro per sopravvivere?».

Mappe concettuali. Proposte come strategia di elaborazione-organizzazione dei contenuti di un testo, che può aiutare a studiare (cfr. cap. 7, par. 3.2), le mappe concettuali si prestano in particolar modo a evidenziare le connessioni tra i concetti presenti nelle strutture di conoscenza degli studenti. Una mappa è infatti una rappresentazione esplicita di concetti, delle proposizioni che li legano, nonché dell'ordine gerarchico tra di essi [Novak e Gowin, 1984; Novak 1998]. I suoi elementi costitutivi sono dati dalle *proposizioni*, formate dalle parole-etichette, e dalle parole-legame che uniscono i concetti stabilendo relazioni; dalle *gerarchie* che determinano i diversi livelli della sua organizzazione: i *cross-links*, cioè i legami trasversali che connettono i concetti inclusi in segmenti diversi di una mappa. Si possono utilizzare mappe per far rendere esplicativi concetti e relazioni, anche al fine di individuare eventuali concezioni alternative rilevabili, ad esempio, dalla presenza tra due concetti di un legame che porta a una proposizione falsa, o dalla mancanza di legami appropriati fra due o più concetti. Confrontando mappe prodotte per uno stesso concetto da uno studente in diversi momenti di un itinerario di istruzione, si può accettare l'eventuale miglioramento delle sue conoscenze. In figura 5.6 sono riportate, a titolo illustrativo, tre diverse mappe concettuali costruite da studenti di scuola secondaria di secondo grado – la cui insegnante voleva verificare quanto riuscissero a distinguere tra elettricità statica e corrente elettrica –, che rivelano livelli diversi di concettualizzazione. La prima, che ne indica uno basso, ha una struttura a stella e presenta pochi legami: solo il concetto centrale è collegato a più concetti e il legame tra *elettroni* e *statica* risulta quanto meno assai vago. La seconda mappa è caratterizzata da più legami tra i concetti, ma da una comprensione comunque inadeguata: il legame «gli atomi sono contenuti negli elettroni» può risultare un'interpretazione scorretta di quanto detto dall'insegnante, «tutto è fatto di atomi». Il cambiamento di questa nozione diventa un passo necessario per una migliore comprensione dell'intero insieme di concetti. La terza mappa, la migliore, presenta molti legami, denominati appropriatamente, anche se quello più in alto, che dice che elettricità statica e corrente elettrica non sono lo stesso fenomeno, lascia nascosta, di fatto, la distinzione percepita dallo studente. Una mappa, infatti, non illustra tutte le concezioni e le relazioni tra i concetti che esistono nella struttura concettuale di uno studente, al quale si devono poi chiedere altre spiegazioni.

Novak e Gowin [1984] hanno precisato i seguenti criteri di valutazione delle mappe concettuali, a cui possono essere assegnati dei punteggi:

- la validità delle relazioni che costituiscono le proposizioni;
- la validità delle gerarchie di concetti;
- la validità e la significatività dei legami trasversali che uniscono segmenti diversi;
- la presenza di esempi corretti e pertinenti dei concetti schematizzati, riferiti a oggetti o eventi specifici.

Perché gli studenti siano in grado di servirsi efficacemente di mappe concettuali, come schematizzazioni delle proprie strutture di significati, devono

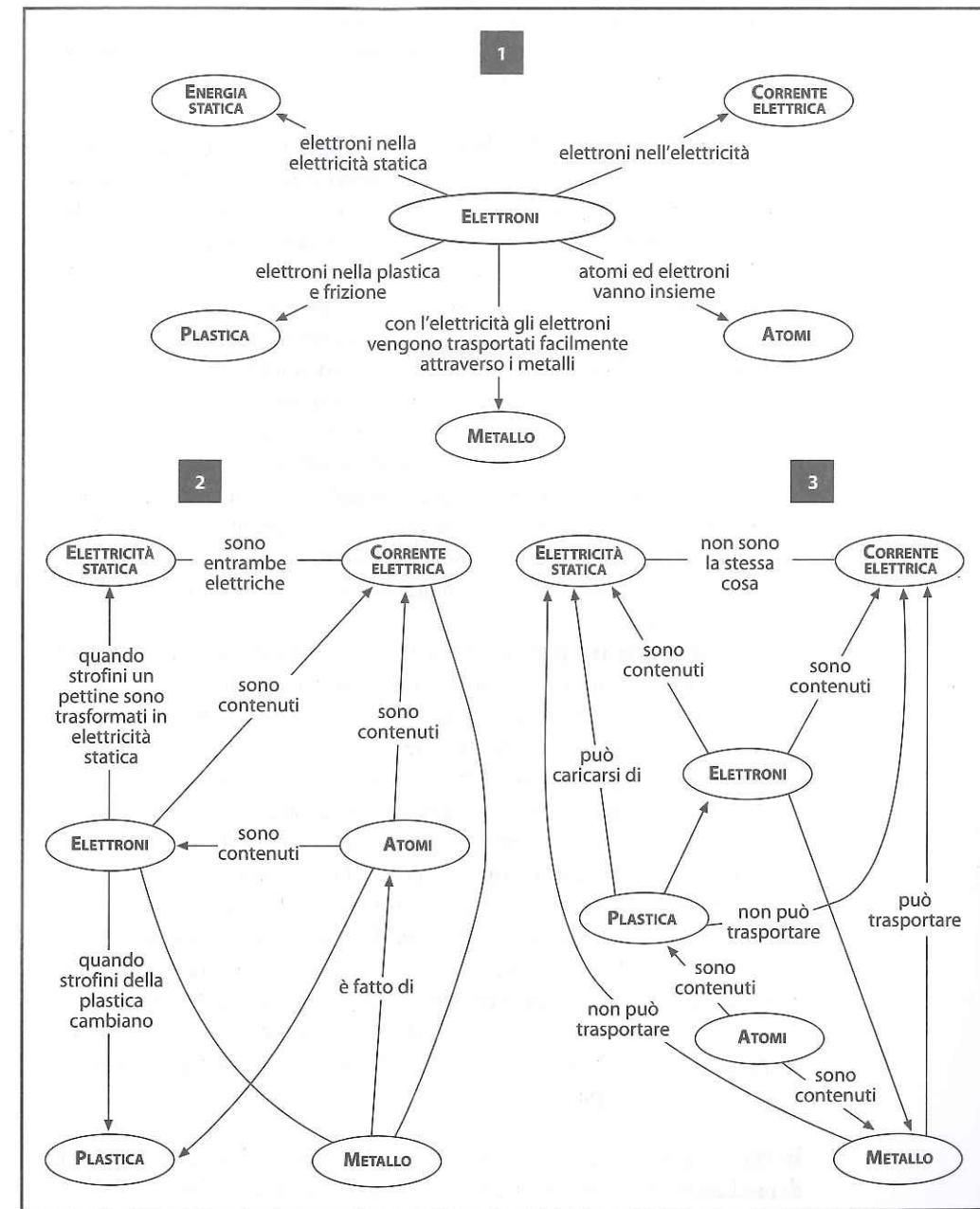


fig. 5.6. Diversi livelli di comprensione rivelati dalle mappe concettuali.

Fonte: White e Gunstone [1992, 25].

essere preparati a costruirle, a partire dalle nozioni familiari, così come devono essere consapevoli dei criteri in base ai quali una mappa può essere considerata superiore a un'altra.

- **Protocolli di ricordo libero.** Dando agli studenti l'opportunità di riferire quanto hanno letto in un testo o sentito dall'insegnante, esplicitando in una specie di riassunto libero non solo i punti fondamentali, ma anche le inferenze e gli eventuali sviluppi apportati, si possono ottenere informazioni utili sulle conoscenze apprese, nonché sulle abilità di elaborazione, ad esempio i processi inferenziali logici che portano ai ragionamenti esplicitati [Pellerey 1993a].
- **Pensiero ad alta voce.** Viene chiesto allo studente di riferire tutto quello che «gli passa per la testa» – senza timore di essere giudicato negativamente – da quando si trova di fronte a una certa richiesta a quando ha eseguito il compito. È utile per analizzare non solo le rappresentazioni della conoscenza, ma anche certi aspetti della competenza metacognitiva, di cui si parlerà ampiamente nel capitolo 6. Diversamente dalle interviste semistrutturate, il pensiero ad alta voce consente di cogliere la processualità del pensiero-ragionamento libero di manifestarsi così come accade.
- **Discussione tra pari.** Le preconoscenze degli studenti, attivabili chiedendo anticipazioni e previsioni in merito a fenomeni ed eventi, devono essere esplicite per diventare oggetto di riflessione e coglierne eventuali lacune, incongruenze e fallacie. Vari studi condotti nel nostro paese da Pontecorvo e colleghi [Pontecorvo 1990; 1993; Pontecorvo, Ajello e Zucchermaglio 1991; Zucchermaglio e Pontecorvo 1995] hanno da tempo documentato che l'espressione, l'elaborazione e la valutazione critica di conoscenze trovano ampia realizzazione nelle discussioni tra pari. Nello specifico, è la consapevolezza metaconcettuale che consente di rendersi conto di quello che si sa e non si sa e della necessità di cambiare idee e convinzioni, in modo da poter attivare un processo che porti alla loro revisione. La discussione tra pari crea e sostiene tale consapevolezza tramite una sorta di apprendistato cognitivo alle pratiche culturali del ragionare e argomentare (cfr. cap. 2, par. 2.2).

In riferimento alla teoria dell'attività di Leont'ev e al concetto vygotskijano di mediazione semiotica nell'interpretazione di Wertsch [1985], Pontecorvo, Girardet e Zucchermaglio [1993] hanno considerato il linguaggio come mediatore principale della costruzione di conoscenza a scuola e dell'internalizzazione delle operazioni cognitive che, come già presentato nel capitolo 2, passano dal piano interpsicologico a quello intrapsicologico. Insieme, in classe, si costruisce conoscenza attraverso il discorso, oggetto di negoziazione tra pari, i quali sono socializzati alle strategie culturali e di produzione del sapere praticando le forme discorsive che assume il linguaggio a scuola. Il

discorso-ragionamento collaborativo, attraverso momenti di **co-costruzione** e di contrapposizione argomentativa, favorisce non solo l'esplicitazione di concezioni e punti di vista, ma anche il loro approfondimento e la loro critica razionale, costituendo quindi un contesto fertile per la stessa ristrutturazione concettuale [Hatano e Inagaki 1991; Mason 1996a; 1996b; 1998; 2001b]. A questi strumenti di valutazione diagnostica, da tempo noti nel campo della ricerca, va aggiunto uno strumento nuovo – di cui da poco si parla nel nostro paese, a volte in termini che frantendono abbondantemente quanto messo in evidenza dagli studi scientifici in merito –, il **portfolio**, che ha contribuito a cambiare, in parte, criteri e metodi di valutazione negli Stati Uniti, paese in cui la verifica dell'apprendimento scolastico avveniva solo tramite test. La cultura del portfolio nel campo dell'educazione scientifica, ad esempio, con la sua portata innovativa nella pratica della valutazione, ha portato a un mutamento sostanziale dello stesso modo di fare scienza nelle aule scolastiche [Gitomer e Duschl 1995]. Nello specifico, il concetto di portfolio si riferisce alla raccolta sistematica, guidata da determinati obiettivi e criteri, di vari lavori svolti da uno studente lungo un itinerario educativo [Pellerey 2004; Varisco 2004 per una rassegna ampia e aggiornata sull'argomento]. L'idea della raccolta proviene dal campo artistico in cui si usa mettere in una cartella vari esempi della propria migliore produzione, da esibire quando viene richiesto di documentare il lavoro svolto. L'uso del portfolio in educazione è comunque diverso da quello che viene fatto dagli artisti, in quanto gli obiettivi da perseguire sono differenti; in ambito scolastico questo nuovo strumento deve soprattutto aiutare [Darling-Hammond, Ancess e Falk 1995; Paulson, Paulson e Meyer 1991]:

- gli studenti a valutare il loro progresso: etero e autovalutazione si incontrano nella scelta dei lavori da raccogliere nella cartellina;
- gli insegnanti a prendere delle decisioni didattiche opportune a stimolare e sostenere l'apprendimento;
- la comunicazione con i genitori che hanno l'opportunità di confrontare lavori diversi, prodotti dai figli in un certo periodo di tempo;
- la comunicazione con un pubblico più vasto, ad esempio gli insegnanti di altri gradi di scuola e, laddove esistano, con agenzie e servizi preposti al monitoraggio della qualità degli studi;
- la valutazione, da vari punti di vista, di un intero curricolo sulla base degli esiti effettivamente prodotti.

Nell'ambito scientifico, in cui maggiormente è stata studiata la questione del cambiamento concettuale, l'uso del portfolio implica realizzare processi di insegnamento-apprendimento che tengano in considerazione le concezioni alternative degli studenti, che presentino le conoscenze scientifiche non come definitive bensì soggette a continua revisione, che esplicitino chiaramente gli scopi da perseguire svolgendo le attività in classe. La valutazione, allora, non avviene solo al termine di un intervento, bensì accompagna tutto il suo iter per verificare costantemente il progresso compiuto dagli studenti, dei quali non si soffrida sulle risposte giuste o sbagliate, ma sulle eventuali difficoltà,

sui modi di pensare e ragionare. Ad esempio, il progetto SEPIA (*Science Education through Portfolio Instruction and Assessment*), che ha coinvolto le scuole pubbliche di Pittsburgh, ha messo in evidenza, attraverso la pratica della documentazione richiesta dal portfolio, il progresso degli studenti che apprendevano sempre meglio a formulare spiegazioni scientifiche, testate e sostenute alla luce delle proprie indagini. La documentazione, in questo caso, includeva la registrazione di discussioni di gruppo volte all'esame critico di concezioni e ipotesi, produzioni scritte in cui gli studenti esplicitavano dubbi e risultati, disegni, vignette, schemi, modelli e simulazioni che testimoniavano pensiero e ragionamento, concezioni e abilità [Gitomer e Duschl 1995]. È da puntualizzare, infine, che la complessa fenomenologia del cambiamento concettuale non implica solo la sostituzione di conoscenze ingenue con conoscenze formali: anche la più alta qualità delle domande poste, la maggiore attenzione alla coerenza e chiarezza delle spiegazioni offerte, la produzione di analogie pertinenti [Mason 1996b] costituiscono aspetti importanti del progresso concettuale compiuto dagli studenti nei loro processi di costruzione della conoscenza e, in quanto tali, documentazione preziosa [Caravita e Halldén 1994].

PER SAPERNE DI PIÙ

Sulle divergenze tra senso comune e scienza, e sulle rappresentazioni alternative degli studenti in alcuni domini scientifici suggeriamo i volumi di Grimellini Tomasini e Segrè [1991] e Cavallini [1995]. Per approfondire le modalità di risposta a dati scientifici anomali e come viene ostacolato il cambiamento concettuale rimandiamo a Chinn e Malhotra [2002]. Un'ampia e aggiornata panoramica sulle varie prospettive da cui esaminare la questione del cambiamento concettuale si trova nel volume di Vosniadou [2008] di cui nel 2013 è uscita la seconda edizione.

Apprendere strategie e abilità: metacognizione, comprensione e produzione del testo

In questo capitolo si parla di apprendimento di strategie e abilità. A tal riguardo viene dapprima presentata la nozione di metacognizione, esaminandola sia sul piano dei vari tipi di conoscenza metacognitiva, sia sul piano dei processi metacognitivi di controllo. Successivamente, dopo aver illustrato due modelli della comprensione del testo scritto, si analizzano le conoscenze metacognitive implicate nella lettura e nella scrittura, così come i processi metacognitivi di controllo da attivare per svolgere efficacemente tali attività fondamentali a scuola.

I concetti di abilità e strategie si differenziano per alcuni aspetti: le **abilità** riguardano il livello a cui si manifesta una determinata competenza, ad esempio l'abilità di lettura, mentre le **strategie** riguardano modalità particolari attraverso cui si manifesta un'abilità (lettura rapida, lettura analitica ecc.); le abilità hanno un valore in assoluto in quanto è sempre meglio possederle a un grado alto piuttosto che basso (ha sempre più valore sapere leggere molto bene che leggere mediocremente), mentre le strategie hanno un valore in riferimento alla natura e al contesto di un compito (non è sempre vantaggiosa la lettura analitica). L'adozione di una particolare strategia, ovviamente, implica che si abbia conoscenza della strategia stessa nei termini della sua natura, utilità, sfera di applicazione, efficacia ecc.

Il tema dell'acquisizione di strategie e abilità è strettamente legato a quello della metacognizione che, a partire dagli anni settanta, con il pieno consolidarsi del cognitivismo a fondamento e orientamento della ricerca sui processi cognitivi, cominciava a svilupparsi rapidamente come settore di studi sulla consapevolezza e sul controllo dell'attività cognitiva, aspetti che andranno poi a costituire il nucleo della nozione di autoregolazione nell'apprendimento. Sul fiorire dell'interesse per tale problematica influivano gli studi riguardanti l'intelligenza artificiale, basati sulla simulazione al computer di processi di

comprendere e ragionamento, attraverso programmi in cui opera una funzione di *monitoring* allo scopo di controllare i processi di pensiero nel loro svolgersi, e ristrutturare le informazioni via via disponibili. Il sistema mostra, infatti, di usufruire di conoscenze sui propri processi stessi, così come di una funzione che organizza e controlla l'attivazione dei processi. La rilevanza psicoeducativa della ricerca sulla metacognizione è apparsa presto evidente per il suo contributo alla comprensione di abilità e strategie che sono alla base dell'imparare a imparare [Boscolo 1997].

1. LA METACOGNIZIONE

Il termine «**metacognizione**» si riferisce, in generale, a una cognizione sulla cognizione (cognizione di «second'ordine»), a un pensiero sul proprio pensiero che ha per oggetto processi e strategie cognitive, ad esempio di memorizzazione, comprensione, ragionamento e problem-solving. Flavell [1976, 232], uno dei primi e più grandi studiosi di metacognizione, l'ha così definita: «la metacognizione riguarda, tra l'altro, il controllo attivo e la conseguente regolazione e orchestrazione di questi processi [cognitivi] in relazione agli oggetti cognitivi o ai dati ai quali si riferiscono, generalmente al servizio di qualche scopo od obiettivo concreto». Siamo impegnati sul piano metacognitivo, ad esempio, quando ci rendiamo conto che incontriamo maggiori difficoltà nell'imparare una determinata cosa piuttosto che un'altra, o che conviene prendere alcune note per non dimenticare dei dati importanti.

Il significato degli studi sulla metacognizione per la psicologia educativa è duplice. Innanzitutto, sottolineando il ruolo attivo che ha lo studente nel conoscere e comprendere, confermano e precisano una concezione costruttivista dell'apprendimento, inteso come attività complessa di elaborazione e organizzazione di conoscenze, riprendendo la tematica dell'imparare a imparare, cioè dell'acquisizione di abilità che mettono in grado di produrre conoscenze autonomamente. In secondo luogo, dalla ricerca sulla metacognizione provengono dati e indicazioni che aiutano a predisporre interventi nei confronti di quegli studenti che presentano difficoltà di apprendimento, principalmente se riconducibili a scarsa consapevolezza e controllo delle proprie attività di elaborazione e uso delle informazioni [Boscolo 1997; Albanese, Doudin e Martin 2003].

I primi studi sulla metacognizione hanno riguardato la metamemoria in quanto interessati alle variabili che interagiscono nel determinare le prestazioni mnestiche. Va precisato che la distinzione tra metamemoria e metacognizione appare piuttosto sfocata: da un lato, se la metamemoria è conoscenza sulla memoria e i suoi processi, mentre la metacognizione è conoscenza sulla cognizione e controllo delle attività cognitive, la distinzione sembra appropriata, dall'altro lato, se si concepisce la memoria come «cognizione applicata» [Flavell 1971], la metamemoria diventa conoscenza sulla cognizione applicata, quindi metacognizione. Anche le variabili che compongono la metamemoria,

riferite – come vedremo più avanti – alla persona, al compito e alle strategie, sono le stesse che riguardano la metacognizione. Si può pertanto considerare la metamemoria (così come la metacomprensione) un caso specifico della nozione più generale di metacognizione, che ha per oggetto il pensiero sulla memoria (o la comprensione) [Hacker 1998].

Dalla concezione di Flavell [1977], in cui la metamemoria si riferisce alla strutturazione, immagazzinamento, ricerca, recupero e controllo di informazioni, emergono gli aspetti essenziali del pensiero metacognitivo che è deliberato, intenzionale, diretto a un obiettivo, attivabile in compiti successivi.

Il **modello della regolazione cognitiva** proposto da Flavell [1979] prevede azioni e interazioni tra quattro classi di fenomeni:

1. la conoscenza metacognitiva (cfr. par. 1.1);
2. le esperienze metacognitive in quanto esperienze consapevoli, di natura cognitiva e affettiva, che accompagnano e ineriscono a un'impresa intellettuativa, a cui porta la conoscenza metacognitiva. Si possono vivere, ad esempio, sensazioni di stupore, dubbio, disgusto o incertezza nei confronti di certe informazioni, così come sentire che c'è qualcosa che «non va» e che non ci stiamo avvicinando alla soluzione di un problema. Un'esperienza metacognitiva può verificarsi quando [Flavell 1987]: a) viene esplicitamente richiesta in una determinata situazione; b) la situazione cognitiva è inattesa o nuova; c) è necessario fare inferenze, formulare giudizi, prendere una decisione; d) si è in difficoltà o si percepisce che è stato compiuto un errore;
3. gli obiettivi (o compiti) da raggiungere;
4. le azioni (o strategie) da mettere in atto per conseguire le mete stabilite.

Questi quattro elementi vanno considerati nella loro interazione reciproca: gli obiettivi cognitivi posti dall'esterno, come succede a scuola, guidano l'attività cognitiva che si svolge mediante una serie di azioni e strategie, avvalendosi delle conoscenze metacognitive possedute, e portando a compiere certe esperienze metacognitive.

Partendo dal contributo di Flavell, Kluwe [1982] ha allargato il concetto di metacognizione aggiungendo, accanto al pensiero sul proprio e altrui pensiero, il controllo e la regolazione del corso del pensiero, parlando di metaconoscenza dichiarativa nel primo caso e di metaconoscenza procedurale nel secondo. I processi che controllano la selezione e applicazione di strategie di soluzione, così come quelli che regolano lo svolgimento delle attività, sono stati definiti «processi esecutivi» [*ibidem*], o «abilità metacognitive» [Brown 1978], o «processi metacognitivi di controllo» [Cornoldi 1990].

Gli studi sulla metacognizione sono andati dividendosi in due filoni: quello sulle conoscenze riguardanti le caratteristiche e abilità personali, i compiti e contesti di apprendimento, le strategie da adottare, e quello sui meccanismi che portano alla regolazione dell'attività cognitiva, basati sulla previsione,

pianificazione, controllo e valutazione di processi attivati per svolgere un determinato compito [Brown e Campione 1981; Lawson 1984]. I risultati principali della ricerca in questi due filoni vengono riportati di seguito.

1.1. La conoscenza metacognitiva

Nell'ambito degli studi sulla metamemoria, Flavell [1981] ha specificato che la conoscenza metacognitiva include:

- **conoscenze delle caratteristiche della persona**, riferite a se stessi in termini di capacità, limiti di memoria e modalità di elaborazione delle informazioni. Si tratta di intuizioni sulle differenze interindividuali e intraindividuali che definiscono il concetto che abbiamo di noi stessi e degli altri come soggetti capaci di elaborazioni cognitive. Possiamo essere convinti, ad esempio, di riuscire meglio in un ragionamento di tipo verbale piuttosto che in uno di tipo matematico;
- **conoscenze delle caratteristiche del compito**, riguardanti le richieste e difficoltà poste da un determinato tipo di compito, sia esso familiare o meno, molto o poco strutturato, stimolante o noioso ecc. Rientra tra queste conoscenze il sapere che un corpo ampio di informazioni implica un carico di memoria maggiore rispetto a un insieme più limitato, o che è più facile ricordare la trama di un racconto piuttosto che il racconto in tutti i suoi dettagli o parola per parola;
- **conoscenze delle caratteristiche delle strategie**, riguardanti la natura e utilità di tutto ciò che può essere attuato per potenziare il proprio comportamento cognitivo, si tratti di comprendere o produrre un testo, risolvere un problema, imparare un nuovo concetto complesso. Possiamo disporre, ad esempio, di conoscenze più o meno accurate sulle strategie da utilizzare in un compito di lettura o nella composizione di un saggio breve.

Kuhn [2000; Kuhn e Weinstock 2002] ha anche parlato di **metaconoscenza epistemologica** quale componente più generale e astratta – accanto a quella dichiarativa e procedurale – della metaconoscenza, riferita alla comprensione di che cosa siano la conoscenza e il conoscere in sé. Si tratta di una metaconoscenza più astratta, relativa tanto a un aspetto generale, «Come si arriva a conoscere?», quanto a un aspetto personale, «Cosa so del mio conoscere?». Ad esempio, si può essere convinti, innanzitutto, che è possibile distinguere, tra i contenuti della nostra mente, le credenze dalle conoscenze, attribuendo uno status epistemologico più alto a queste ultime [Boldrin e Mason 2007; 2009]. In merito alla natura della conoscenza e del conoscere si può credere che essa sia certa e assoluta, oppure che proceda per tentativi e continue evoluzioni, che sia data da un'accumulazione di fatti separati, oppure da concetti

interrelati, che risieda in un'autorità onnisciente che la trasmette agli altri, oppure che sia il prodotto dell'attività cognitiva di ogni singolo individuo. Ancora, si può essere convinti che le asserzioni di conoscenza non debbano venire giustificate sulla base dell'evidenza, in quanto mera riproduzione della realtà osservabile e conoscibile direttamente, o che siano legittime in quanto opinioni personali, oppure che possano essere valutate e confrontate razionalmente alla luce di criteri condivisi [Mason 2001c; Mason, Boldrin e Zurlo 2006]. A tal riguardo, si è parlato di **teorie epistemiche** [Hofer e Pintrich 1997] per riferirsi a un insieme organizzato di credenze sulla conoscenza e il conoscere che influenzano i processi di apprendimento, tra cui il cambiamento concettuale [Mason 2003a].

Cornoldi [1995, 43] ha precisato una serie di variabili che possono caratterizzare la conoscenza metacognitiva:

- **generalità**: il livello gerarchico (subordinato, sovraordinato) di una conoscenza, dall'estrema specificità all'estensione a vari compiti;
- **gamma di applicazione**: l'applicabilità (potenzialmente infinita) della conoscenza, anche se di portata limitata;
- **facilità di accesso**: la frequenza con cui una certa conoscenza viene in mente;
- **verbalizzabilità**: la possibilità di estrarre tramite parole un contenuto di conoscenza metacognitiva. Quando è oggetto di trasmissione culturale, la conoscenza metacognitiva appare più facilmente esplicitabile sul piano verbale;
- **modalità di acquisizione**: l'essere oggetto di insegnamento o conquista spontanea può influire, oltre che sulla verbalizzabilità, anche sul carattere di maggiore o minore sistematicità della conoscenza;
- **livello di consapevolezza**: non tutta la conoscenza si colloca sullo stesso piano di consapevolezza;
- **propensione a essere applicata al comportamento**: la traducibilità, in termini di conseguenze, di una conoscenza; ad esempio, si può pensare a una certa strategia di memorizzazione, ma non fare niente per superare il problema di memoria in atto;
- **pregnanza emotiva**: l'associazione di una conoscenza metacognitiva con un particolare stato emotivo che viene richiamato ogni volta in cui viene in mente quella conoscenza;
- **ampiezza delle interconnessioni**: una conoscenza può essere più o meno collegata, e più o meno coerentemente, ad altre conoscenze sul funzionamento dell'attività mentale;
- **coerenza interna ed esterna**: aspetti di incongruenza e contraddizione possono contrassegnare, anche frequentemente, le conoscenze metacognitive;
- **prerequisiti in termini di informazioni, esperienze, strutture intellettive**: tutto il patrimonio di conoscenze e capacità mentali che costituisce lo sfondo su cui operano le rappresentazioni metacognitive.

Il sapere come interagiscono tutti gli aspetti della conoscenza metacognitiva, sopra descritti, porta a una specie di **sensibilità metacognitiva** che si traduce nel conoscere qual è il comportamento più appropriato, in una data situazione, per un dato compito. Cornoldi [*ibidem*] si è riferito a una specie di «nocciole duro» della conoscenza metacognitiva, di rilevante importanza funzionale, per sottolineare la diversità di livello gerarchico a cui si trovano le metaconoscenze che non sono tutte ugualmente atte a favorire la costruzione di nuove conoscenze, in quanto solo alcune generano un'abilità metacognitiva particolare. A tal riguardo, Borkowski e colleghi [1983] hanno distinto la conoscenza delle relazioni tra strategie dalla conoscenza generale strategica. La prima permette di classificare le varie strategie cogliendone i rapporti e il valore funzionale in riferimento ai diversi compiti; la seconda riguarda la comprensione della necessità di profondere un certo sforzo cognitivo per raggiungere dei buoni risultati nei compiti e di abbinare lo sforzo all'uso di strategie appropriate. Cornoldi [1995] ha parlato di «atteggiamento metacognitivo» per evidenziare che il nocciole duro della conoscenza metacognitiva non è solo dato da un insieme di conoscenze, ma è anche legato ad aspetti emotivi, costituendo un nucleo critico di un'abilità metacognitiva generale, legata all'intelligenza e data dalla somma delle conoscenze metacognitive di un individuo, pur non identificandosi con essa. Tale atteggiamento metacognitivo

riguarda la generale propensione del soggetto a riflettere sulla natura della propria attività cognitiva e a riconoscere la possibilità di utilizzarla ed estenderla: essa può aiutare il bambino anche quando egli non possiede conoscenze metacognitive specifiche utili per il caso proposto. Ad esempio, di fronte a un compito nuovo o proposto in maniera nuova, il bambino ne riconosce le caratteristiche di richiesta di memoria e lo collega a situazioni e soluzioni note, adattando i tipi di risposta già posseduti nel proprio repertorio al caso specifico. Un elemento particolarmente significativo dell'«atteggiamento strategico» è costituito dal riconoscimento del contributo che il proprio impegno dà al successo di un'azione cognitiva [Cornoldi e Caponi 1991, 12].

La conoscenza metacognitiva di un soggetto viene solitamente fatta emergere tramite le tecniche verbali del colloquio clinico piagetiano [Vianello, Cornoldi e Moniga 1991] o dell'intervista strutturata [Kreutzer, Leonard e Flavell 1975], ritenute tra le più appropriate in riferimento all'assunzione che si tratti di una conoscenza «potenzialmente verbalizzabile» [Flavell 1976], pur nella consapevolezza che possono esistere conoscenze implicite e parziali, molto più difficilmente traducibili in parole, e che l'uso del canale linguistico possa svantaggiare i soggetti che meno tendono a servirsi per la codifica e il recupero di dati di conoscenza [Cornoldi 1995]. Anche la tecnica del «pensiero ad alta voce», con la sua richiesta al soggetto di riferire tutto ciò che gli passa per la testa, senza preoccuparsi di apparire banale [Bereiter e Bird 1985; Garner 1987], dà la possibilità di ottenere dati sui processi in atto che non potrebbero essere raccolti in maniera diversa. Tuttavia, queste informazioni riguardano il contenuto del pensiero nel suo svolgersi più che

la riflessione su di esso, e non sono del tutto esenti da limiti legati al rischio di deformazione del processo, all'abilità di verbalizzazione, alla suggestività e all'intrusività [Garner 1987].

Altre tecniche verbali sono utilizzate per esplorare la conoscenza metacognitiva, tra cui i questionari «carta e matita» e le favole. I primi, solitamente composti da domande a scelta multipla, offrono il vantaggio di poter essere somministrati ad ampi gruppi di soggetti contemporaneamente e alla stessa maniera, a partire dagli 8-9 anni di età. La tecnica delle favole [Cornoldi e Orlando 1988], utilizzata con bambini piccoli o con sviluppo cognitivo atipico, consiste nell'abbinare il racconto di storie a brevi interviste, che interrompono la narrazione in determinati punti per sollecitare l'esplicitazione di vari livelli di idee sulla memoria, e ottenere una stima complessiva della metamemoria di un bambino. Ad esempio, in una prima fase gli si chiede di predire se il principe, protagonista di una storia, si ricorderà quello che gli ha detto di fare un vecchio saggio per rompere l'incantesimo di una strega che tiene prigioniera la principessa; in una seconda fase gli viene chiesto di aiutare il principe a farsi venire in mente le istruzioni del vecchio saggio; infine, in una terza fase, al bambino si domanda di indicare tutte le strategie a cui riesce a pensare, dopo che a ogni strategia indicata gli si fa presente che è valida ma non può essere utilizzata nel caso specifico. Esistono anche tecniche meno verbali che intendono prescindere il più possibile dalla comunicazione linguistica per ovviare al problema dell'interferenza dell'abilità verbale, utilizzate soprattutto con i bambini più piccoli, ad esempio quella delle figure [Cornoldi e Caponi 1991], basata sulla presentazione di coppie di disegni e la richiesta di sceglierne uno, ma che difficilmente possono effettivamente sottrarsi al ricorso alla verbalizzazione quando è necessario comprendere le ragioni di certe scelte. Anche l'osservazione naturalistica del soggetto interessato è una tecnica adattabile laddove si possa trascorrere parecchio tempo con lui o lei e raccogliere una quantità considerevole di osservazioni.

1.2. I processi metacognitivi di controllo

Brown [1978; 1982; 1987] ha contribuito alla chiarificazione concettuale dei due ambiti di ricerca sulla metacognizione, distinguendo tra la conoscenza delle attività e dei processi cognitivi, che si sviluppa con l'età e l'esperienza, e i processi di controllo e regolazione delle attività cognitive. La distinzione è stata condivisa da molti altri studiosi [ad esempio, Cavanaugh e Perlmuter 1982; Lawson 1984], pur nella sottolineatura delle molteplici connessioni tra i piani della conoscenza e del controllo. Se la conoscenza metacognitiva è disponibile stabilmente al soggetto, quando essa fa parte del suo patrimonio, i processi esecutivi di controllo e regolazione non sono invece stabili, in quanto dipendono da una serie di fattori, quali la difficoltà del compito e il livello di attenzione e motivazione dei soggetti [Cornoldi 1995].

I processi metacognitivi individuati da Brown [1978] sono quattro: *predizione, pianificazione, monitoraggio e valutazione*.

- **Predizione.** Riguarda l'abilità di predire il livello di prestazione in un compito, stimare il grado di difficoltà di una prova, anticipare il risultato derivante dall'applicazione di una certa strategia. Capita spesso nell'attività quotidiana che formuliamo previsioni sull'andamento o il risultato di una determinata attività, ad esempio uno studente può riflettere sul fatto che un capitolo del libro di testo che sta studiando è troppo lungo e complesso per essere compreso nel tempo a disposizione. Può anche succedere che una previsione iniziale di insuccesso in un compito venga via via rivista nel corso dello svolgimento del compito stesso. La ricerca sulla metamemoria ha individuato vari tipi di previsioni che possono essere formulati in relazione alla fase del processo, ossia acquisizione, mantenimento o recupero dell'informazione:

1. EOL (*Ease of Learning*): è il giudizio sulla facilità di apprendimento del materiale, emesso prima della sua effettiva acquisizione;
2. JOL (*Judgment of Learning*): è il giudizio sul grado di apprendimento, emesso durante o al termine del processo di memorizzazione. Questo giudizio può essere comunque formulato in ogni momento dell'attività volta all'acquisizione delle informazioni;
3. FOK (*Feeling of Knowing*): è il giudizio sul livello di conoscenza di un materiale che è stato appreso ma non ancora recuperato, magari nonostante ripetuti tentativi; si tratta, cioè, di sensazione di conoscenza di un'informazione non ricordata;
4. TOT (*Tip-of-the-Tongue*): è il giudizio che porta a ritenere di avere una conoscenza «sulla punta della lingua»; non si ricorda un dato ma si è convinti che basti poco per «farlo uscire dalla lingua» e recuperarlo. La previsione, che implica la capacità di prefigurare atti cognitivi che non si sono ancora verificati, risulta in genere difficile per i soggetti più giovani, i quali tendono a sovrastimare, ad esempio, i possibili risultati della loro attività di memorizzazione.

- **Pianificazione.** Riguarda l'abilità di organizzare tutte le azioni che conducono all'obiettivo da raggiungere, stabilendo un piano. I bambini (in genere al di sotto dei 7-8 anni) incontrano difficoltà nell'indicare un piano di azioni da compiere per conseguire un obiettivo, ad esempio il ricordare un certo numero telefonico.

- **Monitoraggio.** Riguarda l'abilità di controllare l'attività cognitiva nel corso del suo svolgimento, per così dire «on-line». Brown [*ibidem*] ha messo in evidenza che difficoltà di monitoraggio sono rilevabili a ogni età, come ben documenta la ricerca sul problem-solving, in cui anche gli adulti, ad esempio, tendono a lasciarsi fuorviare da aspetti vistosi, ma non rilevanti del problema, a trascurare possibili soluzioni alternative, a ignorare contraddizioni e incoerenze.

Nelson e Narens [1990] hanno distinto due aspetti nel monitoraggio: uno più passivo (*monitoring*), volto a tenere sotto controllo l'andamento del processo, e uno più attivo (*control*), che in base alle informazioni prodotte dal processo modula e regola l'attività, apportandovi tutti i correttivi ritenuti necessari. Se durante il monitoraggio progressivo di un'attività cognitiva, ci si rende conto che non si sta procedendo come necessario per arrivare alla meta, bisogna scegliere un'altra strategia e modularne via via l'uso, dimostrando capacità di autoregolazione.

- **Valutazione.** Riguarda l'abilità di valutare l'uso di una determinata strategia nella sua globalità e non fase per fase (o momento per momento) come nel caso del monitoraggio: ha quindi un carattere conclusivo rispetto a quanto si è operato.

I processi metacognitivi di controllo sembrano intrecciarsi frequentemente con le conoscenze metacognitive e con stati di metaconoscenza, così definibili in quanto esperienze di carattere soggettivo, riconducibili a riflessioni sul funzionamento mentale, anche se non a conoscenze specifiche già in possesso [Cornoldi 1995].

Più recentemente è stata considerata la **metacognizione epistemica** come aspetto della competenza metacognitiva che implica sia consapevolezza, sia monitoraggio e valutazione delle conoscenze con cui si ha a che fare, ad esempio mentre si cercano informazioni navigando in Internet [Hofer 2004]. Molte delle questioni sollevate per denunciare che i giovani non sanno orientarsi nel mare infinito delle risorse on-line non sono, infatti, questioni di tecnologia, bensì questioni di epistemologia personale [Hofer e Pintrich 2002]. Quando si cercano informazioni nel Web per saperne di più su un argomento, ci si imbatte in questioni che riguardano la plausibilità o veridicità di quello che si legge, l'autorevolezza o attendibilità della fonte. Essere convinti che le asserzioni di conoscenza non debbano venire giustificate in riferimento alle evidenze, in quanto mera riproduzione della realtà, o che siano idiosincratiche e perciò non comparabili tra loro, oppure che siano confrontabili e giudicabili razionalmente sulla base di criteri condivisi, può avere effetti diversi sull'interpretazione delle informazioni che si acquisiscono. Si tratta di processi metacognitivi non ancora esaminati dagli psicologi dell'apprendimento, ma la cui rilevanza appare evidente in considerazione del fatto che sempre più si ricorre alla ricerca on-line per avere accesso alle più disparate conoscenze, non solo in ambito scolastico e accademico [Mason, Ariasi e Boldrin 2011; Mason, Boldrin e Ariasi 2010a; 2010b] ma anche nella vita quotidiana, quando si ha bisogno di maggiori informazioni, ad esempio di carattere medico, per decidere se effettuare una determinata cura o meno.

1.3. Rapporto tra abilità mentali e abilità metacognitive

Il rapporto tra abilità mentali (intelligenza) e abilità metacognitive è stato concettualizzato in tre diversi modi. Il primo modo concepisce queste ultime

come manifestazione delle abilità mentali o comunque come parte integrante della «scatola degli attrezzi» mentali, tanto da non poterle considerare indipendentemente dal livello intellettuale di un individuo [Elshout e Veenman 1992]. Zimmerman e Martinez-Pons [1990], ad esempio, hanno documentato che studenti mentalmente superdotati e studenti con livelli medi di intelligenza fanno un uso significativamente diverso di strategie metacognitive, anche se non di tutte.

La seconda concettualizzazione del rapporto tra intelligenza e metacognizione considera le due variabili come indipendenti, ossia costituenti due diverse «cassette di attrezzi». Allon, Gutkin e Bruning [1994], ad esempio, hanno rilevato correlazioni basse tra misure di intelligenza (tramite la WISC-R) e di metacognizione in studenti impegnati in attività di problem-solving. L'idea dell'indipendenza è stata sostenuta anche da Swanson [1990] in riferimento a uno studio che ha proposto a bambini l'esecuzione di due compiti piagetiani. La terza concettualizzazione riguarda un modello misto: la metacognizione è in una certa misura legata all'intelligenza, ma è anche un «surplus» rispetto a quest'ultima in termini di predizione dei risultati dell'apprendimento. Una serie di studi condotti da Veenman e colleghi [Veenman, Wilhelm e Beishuizen 2004] ha documentato che la porzione di varianza dovuta unicamente al ruolo delle abilità intellettive nell'apprendimento si aggirava intorno al 13%, quella attribuibile solo alle abilità metacognitive intorno al 16%, mentre entrambe le variabili spiegavano insieme circa il 17%. Anche lo studio di Berger e Reid [1989], condotto esaminando studenti con ritardo mentale e studenti con alta o bassa intelligenza che incontravano difficoltà di apprendimento o che avevano un rendimento nella norma, ha rilevato che il quoziente intellettuale mediava la competenza metacognitiva ma non la spiegava, così come Stankov [2000] sosteneva la parziale indipendenza della metacognizione dall'intelligenza fluida. I dati a disposizione in letteratura non consentono completamente la scelta della concettualizzazione meglio sostenuta empiricamente, in quanto gli studi compiuti in riferimento alle tre ipotesi non possono essere confrontati, soprattutto per i diversi paradigmi metodologici seguiti, nonché per le differenti fasce di età considerate. Tuttavia, è stato messo in evidenza come le ricerche che riportano dati completi siano quelle a sostegno della concettualizzazione mista, ossia della relazione tra intelligenza e metacognizione, ma non della derivazione della seconda dalla prima, né dell'indipendenza dell'una dall'altra. Uno studio di Veenman, Wilhelm e Beishuizen [2004] ha confermato questa concettualizzazione, rilevando che le abilità metacognitive contribuiscono all'apprendimento in misura parzialmente indipendente dall'intelligenza e che, alle varie età, costituiscono una caratteristica personale, non essendo legate a un dominio. Studenti della quarta classe della scuola primaria, della prima e terza classe della scuola secondaria di primo grado, e universitari dovevano svolgere al computer una serie di compiti di ragionamento induttivo nel campo della biologia e della geografia. A tutte e quattro le età, e indipendentemente dal dominio, sono state riscontrate alte correlazioni tra abilità mentale, metacognizione e prestazione in entrambi i campi. La competenza metacognitiva, che

andava aumentando con l'età, contribuiva significativamente all'esecuzione dei compiti al di là dell'abilità mentale, ugualmente legata all'età: se la prima contribuiva da sola per il 14,4% e la seconda per il 2,4%, insieme spiegavano invece il 40,8% della varianza.

2. METACOGNIZIONE E COMPRENSIONE DEL TESTO

La maggior parte dell'apprendimento scolastico, a partire dagli ultimi anni della scuola primaria, richiede la comprensione di testi scritti. Incontrare difficoltà nella comprensione del discorso scritto significa conseguire risultati poco positivi ed essere anche condizionati fortemente nelle scelte scolastiche. L'acquisizione dell'abilità di lettura diventa quindi una conquista fondamentale, utilizzabile anche in innumerevoli attività di vita quotidiana, e non solo scolastiche, basate sul saper leggere, come la stessa utilizzazione dei mezzi tecnologici più avanzati (si pensi a Internet) per ottenere e comunicare informazioni. La ricerca sulla competenza metacognitiva, non a caso, si è sviluppata principalmente nel campo della lettura, oltre a quello della memoria. Va subito precisato che si parla di lettura come attività rivolta alla comprensione di un testo e non di lettura come attività di riconoscimento delle parole scritte – conquista fondamentale nel primo anno di scuola [Pinto 1992; 2003; Scalisi, Pelagaggi e Fanini 2003] – che si dà per automatizzata, anche se la stessa decodifica diventa assai problematica in bambini con particolari difficoltà [Bigozzi 2000].

ESU DI PADOVA
Biblioteca Circulante
Servizio Prestitto Libri
Via Portello, 19 - 35129 Padova
tel. 049.6077632

2.1. Modelli della comprensione del testo

Come si arriva a comprendere un testo scritto? Certamente non basta limitarsi a fare associazioni tra forma scritta delle parole e sue caratteristiche lessicali e semantiche, o unire il significato di una frase dopo l'altra, senza cogliere il senso di ciò che si legge [Bransford e Johnson 1972]. Prima di introdurre gli aspetti della competenza metacognitiva implicati nella lettura di testi, si presentano molto brevemente tre modelli interpretativi della comprensione del testo, rinviando ad altre fonti per una trattazione esaustiva [Boscolo 1997; De Beni e Pazzaglia 1995] e precisando che si riferiscono essenzialmente al testo di tipo espositivo, cioè il «classico» testo di studio contenente nozioni e concetti da apprendere, e non al testo narrativo o letterario [Levorato 2000].

Il primo modello che ha influito molto ampiamente e significativamente sulla ricerca nel campo è indubbiamente quello di Kintsch e Van Dijk [1978]. Si tratta di un **modello di natura proposizionale** in quanto prevede che il significato del discorso sia elaborato in termini di proposizioni, ossia unità semantiche date da un predicato e una

serie di argomenti connessi, costituenti la cosiddetta *base del testo*. Secondo il modello, in un testo scritto si distinguono la microstruttura e la macrostruttura: la prima riguarda l'insieme delle singole proposizioni e le loro relazioni a livello locale, la seconda riguarda invece il discorso nella sua globalità. L'informazione microstrutturale presente nelle proposizioni viene elaborata da macroregole che la riducono e organizzano in macroproposizioni, le quali contengono le stesse informazioni di una serie di microproposizioni ma da un punto di vista più globale. Sono tre le macroregole previste dal modello: *a) cancellazione*, si possono cancellare le proposizioni ridondanti, le ripetizioni e le informazioni irrilevanti, senza dover produrre alcuna inferenza; *b) generalizzazione*, si sostituisce una sequenza di proposizioni con una nuova proposizione implicata da ciascuna di esse, producendo inferenze necessariamente vere; *c) costruzione*, si sostituisce una sequenza di proposizioni con una nuova proposizione, di cui le prime costituiscono condizioni o conseguenze, producendo inferenze che, in questo caso, sono solo probabili. Nella comprensione del testo è anche implicato il ruolo delle «superstrutture», ossia di particolari strutture schematiche riferite ai vari tipi di discorso. È in base a queste superstrutture che si distingue un racconto fantastico da un testo storico, e si interpretano in quanto tali, sapendo riconoscere quali sono le informazioni più rilevanti per il determinato tipo di testo.

Un aspetto importante di questo modello proposizionale riguarda la coerenza del testo, ossia la connessione tra le proposizioni che reca continuità al discorso scritto, garantita, in buona misura, dalla ripetizione di argomenti in proposizioni che sono subordinate rispetto a quella in cui appare l'argomento per la prima volta, ossia dalla co-referenza a uno stesso argomento in due o più proposizioni. Quando non vengono esplicitate le connessioni tra le proposizioni, è il lettore che deve colmare i «vuoti», generando inferenze di collegamento che riparano la scarsa coerenza del discorso. A tal riguardo, Lumbelli [2003; Lumbelli e Paoletti 1999] ha svolto una ricerca sistematica sui processi inferenziali di collegamento tra informazioni esplicite di un testo, eseguiti in modo non consapevole, mettendo in luce come gli errori di comprensione siano determinati dalla mancata rilevazione di un problema di coerenza e dalla generazione di inferenze sulla base di preconoscenze che non risultano però testualmente fondate.

2. Il secondo modello a cui si fa molto brevemente riferimento è di natura diversa, in quanto non centrato sull'elaborazione di unità semantiche, le proposizioni, bensì su una rappresentazione mentale globale del testo e l'utilizzazione delle conoscenze presenti nella memoria a lungo termine. È stato Johnson-Laird [1983] a parlare di **modelli mentali** per significare non tanto la rappresentazione di un insieme di enunciati, quanto piuttosto una rappresentazione strutturalmente analoga a ciò di cui si parla nel testo, sia esso un oggetto, fenomeno,

evento o scenario. La costruzione di un modello mentale inizia con la rappresentazione delle proposizioni, che viene via via affinata e modificata nel corso della lettura. I processi inferenziali, in questo caso, non solo recuperano la coerenza tra le parti del discorso, ma portano a costruire un modello mentale e a verificarlo, ossia modificarlo e ri-organizzarlo, man mano che si legge il testo. L'input linguistico consente infatti l'individuazione di un'area di conoscenze appropriata, a cui fare riferimento per interpretare ciò che si legge successivamente. Quando si costruisce un modello mentale, si giunge a comprendere globalmente, contestualmente e significativamente il testo letto.

3. L'integrazione tra approcci di studio alla comprensione basati sulle proposizioni e approcci basati sui modelli mentali è ben rappresentata nel modello di van Dijk e Kintsch [1983], evoluzione del precedente dal quale si distingue per la **concettualizzazione della comprensione come processo a più livelli**, precisamente tre: *a)* analisi del testo sul piano dell'elaborazione di frasi, che sottostà a una rappresentazione linguistica superficiale del discorso; *b)* rappresentazione coerente del significato del testo, sul piano sia microstrutturale sia macrostrutturale; si tratta di comprensione a livello della base del testo; *c)* costruzione del **modello situazionale** del testo, cioè l'integrazione del suo contenuto nel sistema di conoscenze del lettore. In altri termini, man mano che si legge sono recuperati dalla memoria a lungo termine «pacchetti» di conoscenze, sulla cui base si forma un modello della situazione del testo, utile per continuare nell'interpretazione. La comprensione effettiva del discorso scritto implica quindi una buona integrazione tra conoscenza nuova (appresa dal testo) e vecchia (recuperata dalla memoria), come già ampiamente messo in luce nel capitolo 5, trattando della questione del cambiamento concettuale, che si pone anche per comprendere discorsi orali, quali le lezioni in classe. Su tale integrazione tra preconoscenze e nuove informazioni può influire sia la caratteristica del materiale di lettura (ad esempio, un testo più o meno coerente) sia il tipo di compito (ad esempio, una prova di ricordo o di problem-solving) svolto dal lettore per dimostrare la comprensione del contenuto [Mannes e Kintsch 1987; Mannes 1994].

Coerentemente con l'impostazione fortemente cognitivista, tutti questi modelli sottolineano il ruolo attivo di chi legge, il quale deve gestire la memoria di lavoro selezionando le informazioni del testo da elaborare più in profondità, attivare le conoscenze appropriate dalla memoria a lungo termine stabilendo relazioni e connessioni con i dati in entrata, giungere alla rappresentazione globale coerente del testo, frutto dell'integrazione delle nuove conoscenze con ciò che già conosce. In merito alla gestione della memoria di lavoro durante la lettura, va puntualizzato che la ricerca ha fatto emergere come siano proprio le difficoltà nei processi inibitori delle informazioni irrilevanti a caratterizzare i cattivi lettori. La buona comprensione di un testo implica

che si sappia mantenere l'attivazione delle informazioni importanti e diminuire quella delle informazioni non rilevanti, in modo da non sovraccaricare il sistema [Palladino *et al.* 2001].

2.2. Conoscenze metacognitive sulla lettura

La ricerca riguardante le conoscenze metacognitive sulla lettura risulta essere meno ricca di quella sui processi di controllo. Le prime importanti precisazioni si devono a Brown e colleghi [1983] che hanno distinto tipi diversi di conoscenze, ossia:

- **conoscenze sul soggetto come lettore:** consapevolezza delle proprie capacità e limiti, della modalità prevalente con cui si affrontano i compiti di lettura, nonché della motivazione ad affrontare la lettura stessa;
- **conoscenze sul testo:** costituiscono quella che viene definita «sensibilità al testo», ossia consapevolezza della maggiore o minore difficoltà di un testo in relazione ai suoi aspetti grammaticali, sintattici e semantici; delle informazioni più rilevanti; dei vincoli imposti dal testo; della particolare struttura o genere; degli errori o incongruenze presenti;
- **conoscenze sul compito:** consapevolezza che si può leggere per raggiungere scopi diversi, ma la comprensione del testo costituisce sempre la ragione principale;
- **conoscenze sulle strategie:** consapevolezza sia delle modalità di lettura, quali lettura analitica, lettura selettiva, scorsa rapida del testo, sia delle attività da mettere in atto per aiutarsi nel compito, come sottolineare, fare annotazioni, rileggere, interrogarsi su quanto si è letto.

A riguardo delle conoscenze metacognitive sulla lettura, Paris, Lipson e Wixson [1983] hanno parlato di conoscenza dichiarativa in relazione alla comprensione dei fattori che influenzano l'attività, di conoscenza procedurale in riferimento alla comprensione di come operano e vanno applicate le abilità di lettura, e di conoscenza condizionale delle precise condizioni in cui è utile applicare una determinata strategia, nonché le ragioni della sua efficacia.

I risultati della ricerca di Brown e colleghi [1983], che avevano evidenziato come i lettori con minori abilità di comprensione del testo fossero meno in grado di riconoscerne l'importanza delle diverse parti, la struttura, gli eventuali errori, così come di servirsi di titoli ed enfatizzazioni, sono stati confermati dalla ricerca sistematica di De Beni e Pazzaglia [2003]. Dal confronto fra buoni e cattivi lettori di scuola primaria e secondaria di primo grado (individuati mediante le Prove MT [Cornoldi e Colpo 1981]) di pari livello intellettuale e sufficiente abilità di decodifica di parole, dei quali erano

state valutate, tramite un questionario, anche le abilità metacognitive riferite alla comprensione del testo [Pazzaglia, De Beni e Cristante 1994], è infatti emerso che i cattivi lettori risultano carenti nell'individuazione di errori lessicali o semantici, nella distinzione della rilevanza delle diverse parti di uno stesso testo e nella valutazione del grado di difficoltà di due brani in riferimento al lessico. Un'analisi dettagliata della conoscenza metacognitiva di alunni di prima classe della scuola secondaria di primo grado in merito all'individuazione degli scopi della lettura, e alla conoscenza delle strategie, ha portato a rilevare che i cattivi lettori, pur riconoscendo che lo scopo della lettura è la comprensione, tendono a sopravvalutare la lettura ad alta voce e l'aspetto della decodifica, enfatizzando soprattutto la correttezza e la velocità, così come a ritenerne la lettura lenta e attenta la strategia di lettura ottimale, ma la lettura veloce una strategia negativa, indipendentemente dallo scopo per cui si legge. Più che la conoscenza di specifiche strategie, sarebbe l'abilità ad applicarle al compito in modo flessibile a essere scarsa nei cattivi lettori [De Beni e Pazzaglia 2003]. Al contrario, i buoni lettori sono consapevoli che:

- la lettura ha uno scopo intrinseco (la comprensione), ma che si può leggere per raggiungere obiettivi diversi (divertimento, ricerca di un dato specifico, studio ecc.) in diverse situazioni;
- la lettura deve essere corretta (e, sostanzialmente, ad alta voce);
- esistono più strategie (dallo *skimming*, cioè saltare certe parti non rilevanti per lo scopo, alla lettura analitica);
- la scelta di una strategia va compiuta in base alle difficoltà del testo e all'interesse che suscita.

Tuttavia, anche nei buoni lettori, i quali possiedono abilità che garantiscono loro il successo scolastico, è stata riscontrata la non piena padronanza di alcune acquisizioni metacognitive di base, riferite alla consapevolezza che la lettura non è necessariamente produzione di suoni, in quanto oltre a quella ad alta voce esiste anche la lettura silente, e che la lettura lenta e attenta, così come la rilettura, non sono sempre e comunque strategie privilegiate rispetto ad altre. Si può facilmente riconoscere l'influenza dell'istruzione scolastica sull'elaborazione di queste credenze: molto spesso, infatti, in classe gli studenti devono leggere a turno a voce alta, e ciò contribuisce a far identificare la lettura con la produzione corretta e rapida di suoni. Poco spazio viene lasciato alla lettura silente, principalmente focalizzata sulla comprensione. Inoltre, è ben frequente la raccomandazione degli insegnanti di leggere attentamente un certo testo, che finisce con l'essere estesa ad altri compiti di lettura a prescindere dagli scopi, portando alla convinzione che la lettura migliore sia sempre e comunque quella lenta e attenta [*ibidem*].

La ricerca ha documentato una stretta relazione tra metacognizione e prestazione, sia che quest'ultima sia riferita ai diversi livelli – buono, medio o scarso – di comprensione del testo in ampi gruppi di soggetti, sia che sia riferita ai lettori con un disturbo specifico di comprensione, ma senza alcun altro elemento di differenziazione rispetto a chi, di pari età, non presenta il disturbo.

Studi più recenti hanno anche evidenziato che le credenze sulla costruzione del significato tramite lettura influenzano la comprensione di un testo letterario che si presenta aperto all'interpretazione. Schraw e Bruning [1996] hanno distinto le credenze dei lettori in credenze di «trasmissione» e di «transazione». Secondo le prime, il significato di un testo è ciò che l'autore intende trasmettere attraverso le idee espresse, mentre secondo le credenze di transazione il significato risiede nella relazione dinamica tra lettore, testo e autore, quindi può essere diverso per i vari lettori, indipendentemente dalle intenzioni dell'autore, o anche per lo stesso lettore in momenti differenti. Se la lettura guidata da credenze di trasmissione è essenzialmente «ricostruttiva», in quanto il lettore mira a cogliere il significato che l'autore ha assegnato al testo, la lettura guidata da credenze di transazione diventa invece costruttiva, poiché il lettore apporta il proprio contributo personale interagendo con il testo sulla base del suo obiettivo di lettura. Con un primo studio riguardante gli effetti dei due tipi di credenze sull'interpretazione di un brano letterario da parte di studenti universitari, Schraw [2000] ha rilevato che le credenze di transazione influivano sulle loro «reazioni» specifiche al testo, soprattutto di natura tematica e critica, così come sull'interpretazione complessiva dei brani letti. Anche la ricerca di Mason, Scirica e Salvi [2006; Mason, Salvi e Scirica 2004], condotta con studenti di scuola secondaria di primo e secondo grado, ha documentato che sono le credenze di transazione a essere implicate significativamente nell'interpretazione di testi letterari (tratti da *Il piccolo principe* e *Marcovaldo*), portando a produrre risposte più varie e ricche – riferite ai temi trattati, alle intenzioni dell'autore, alla critica delle idee espresse, al coinvolgimento affettivo e cognitivo suscitato dalla lettura – nonché a interpretare a più alti livelli i testi nella loro globalità.

2.3. Processi metacognitivi di controllo della lettura

Gli aspetti più dinamici dell'attività di comprensione della lettura riguardano l'**autogestione dell'attività stessa** che, in riferimento alla classificazione proposta da Brown [1978], già riportata, comprende:

- il saper **predire il grado di difficoltà** del compito di lettura, cioè la sua comprensibilità, il livello di prestazione a cui si pensa di poter giungere, il risultato dell'applicazione di una determinata strategia;
- il saper **pianificare le diverse azioni** da intraprendere per conseguire l'obiettivo di comprendere il materiale che si legge;
- il saper **monitorare progressivamente la propria attività cognitiva** mentre si applica una determinata strategia, ad esempio la lettura selettiva o la sottolineatura, per poter rendersi conto, in tempo, se si sta procedendo in maniera adeguata e si comprende il materiale, o se

invece si deve modificare quello che si sta facendo, autoregolando di conseguenza le proprie azioni in vista dell'avvicinamento all'obiettivo;

- il saper **valutare l'applicazione di una determinata strategia** nella sua globalità, in termini di efficacia ed efficienza, traendo tutte le conseguenze per una successiva applicazione.

Jacob e Paris [1987], mantenendo la distinzione fondamentale tra piano delle conoscenze metacognitive e piano dei processi di controllo metacognitivo, hanno parlato di **autovalutazione della conoscenza** (dichiarativa, procedurale e condizionale) e di **autogestione dell'attività cognitiva** suddivisa in:

- valutazione come analisi delle caratteristiche del compito e delle abilità richieste per il suo svolgimento;
- pianificazione come selezione delle strategie più appropriate al conseguimento dello scopo stabilito;
- regolazione come controllo dell'attività cognitiva nel suo svolgimento, quindi durante la lettura, e intervento per modificare, in tempo, quello che di non appropriato si sta effettuando.

Si può notare che i processi individuati da Brown e da Jacob e Paris si riferiscono, sostanzialmente, ai medesimi passi da compiere nell'autogestione delle risorse in un compito di lettura, basata sull'integrazione e coordinazione delle varie componenti della conoscenza metacognitiva.

La ricerca sulla stima di comprensibilità di un brano illustra aspetti interessanti del rapporto tra testo e lettore. Uno studio condotto con bambini di seconda e quinta classe della scuola primaria, ai quali erano stati presentati testi plausibili e non plausibili, ha rilevato che tutti sapevano differenziare la comprensibilità dei due tipi di brani, anche se non erano necessariamente in grado di dedicare maggiore attenzione a quelli ritenuti più difficili, specialmente gli alunni con difficoltà di comprensione. Alla base della stima di comprensibilità sembra esserci la facilità di elaborazione del materiale, ma anche l'impressione di conoscenza, specialmente quando il giudizio viene chiesto al termine della lettura di un brano e si è chiamati a riflettere su quanto può essere rimasto di ciò che si è letto [Cornoldi 1995].

La ricerca sull'individuazione di errori o incongruenze presenti in un testo [Garner e Reis 1981; Baker 1985] ha sottolineato come l'elaborazione frammentaria di un brano sia alla base della difficoltà a notare questi elementi. Se le incongruenze possono emergere solo da un attento confronto tra parti non vicine di un testo, è abbastanza scontato che non vengano colte da chi non riesce a costruirsi una rappresentazione coerente del testo. Questa stessa difficoltà di riconoscimento potrebbe però costituire una manifestazione della difficoltà più generale di comprensione del testo. Ciò che appare rilevante, comunque, è l'atteggiamento metacognitivo del lettore in cerca di errori e incongruenze, basato sulla conoscenza che un testo possa di fatto contenerli. Tale atteggiamento comporta, sia pur in grado diverso a seconda dell'expertise nella lettura, riflessione metacognitiva e controllo sull'attività di comprensione [Cornoldi 1995].

La ricerca di Lumbelli [2003; Lumbelli e Paoletti 1999] sugli errori di comprensione, dovuti a inferenze di collegamento inadeguate che vengono generate per tentare di colmare un'incoerenza locale nel testo, ha puntualizzato come questi processi inferenziali siano attivati al di fuori del controllo consapevole – sia che si tratti di quelli richiesti dal testo, sia di quelli scorretti – quindi estranei alla conoscenza metacognitiva verbalizzabile e rilevabile tramite questionari o domande a risposta multipla. Per aiutare a produrre inferenze di collegamento pertinenti, bisogna pertanto agire non sul piano delle conoscenze metacognitive sulla comprensione della lettura, che possono essere verbalizzate in quanto se ne ha consapevolezza, bensì sul piano del controllo metacognitivo dei processi tramite cui si tenta di ripristinare la coerenza locale, producendo inferenze corrette. Molto utilmente, la studiosa ha sottolineato che le strategie di controllo corrispondenti ai processi inferenziali esaminati, vista la loro qualità e complessità cognitiva, non possono venire acquisite attraverso esercizi ripetitivi in vista del consolidamento di automatismi, ma in situazioni di problem-solving, in cui lo studente abbia un ruolo attivo, necessario a diventare consapevole delle varie fasi del processo che dovrà apprendere a saper controllare in modo automatico ma corretto [Lumbelli 2003].

In merito all'uso delle strategie di lettura – dalla scorsa rapida alla lettura analitica, dal tornare su quanto è già stato letto al saltare più avanti, dal parafrasare allo schematizzare ecc. – va ribadito che la scelta della modalità più appropriata dovrebbe essere una conseguenza della «sensibilità al testo», dal momento che testi differenti e scopi specifici comportano l'adozione di modalità diverse di lettura. È l'ambito in cui il ruolo della conoscenza metacognitiva sembra farsi più sentire.

Come già si è detto, la ricerca ha indicato una chiara relazione tra conoscenza metacognitiva e prestazione in lettura. Ma qual è la causa e qual è l'effetto? È la maggiore conoscenza (riflessione) sulle strategie che porta a utilizzarle appropriatamente oppure è la maggiore efficienza nell'uso delle strategie che porta a essere più consapevoli delle strategie stesse? Pur ipotizzando una causalità bidirezionale della relazione, Cornoldi [1995] è meno propenso ad attribuire peso considerevole alla riflessione metacognitiva, sostenendo che la consapevolezza è conseguenza, e non causa, dell'esecuzione del processo, come nel caso in cui si chieda: «Quale modo di leggere è più adatto per un giornalino?». Bambini e ragazzi leggono come vogliono, senza decidere come affrontare la lettura. In un altro caso, tuttavia, il decidere che è meglio rileggere alcuni passi di un brano non compreso bene può dipendere dalla conoscenza che la rilettura serve per migliorare la comprensione del materiale da studiare.

In sintesi, una buona competenza metacognitiva riferita alla lettura consente l'adozione delle strategie più adeguate sulla base della «sensibilità» al testo specifico, il monitoraggio on-line del processo stesso per l'eventuale segnalazione che qualcosa «non quadra», e la conseguente autoregolazione da attuare tramite cambiamenti, più o meno sostanziali, di quello che si è messo finora in atto per raggiungere lo scopo.

3. METACOGNIZIONE E PRODUZIONE DEL TESTO

Anche il legame tra attività di scrittura e metacognizione è stato oggetto di attenzione da parte della ricerca cognitivistica che ha evidenziato la complessità della prima, sottolineando l'importanza del coordinamento e del controllo dei processi a essa sottostanti, nonché le differenze riscontrabili nella scrittura tra scrittori esperti e principianti [Boscolo 1999]. In genere, gli studiosi della produzione del testo scritto, partendo dalla definizione di metacognizione inizialmente proposta da Flavell e Wellman [1977] e successivamente elaborata da Brown [1987], hanno ulteriormente distinto due aree della conoscenza metacognitiva [Sitko 1998]:

1. la **conoscenza del processo**, strategica o procedurale, relativa alla definizione di obiettivi, al monitoraggio e alla valutazione di come ci si sta avvicinando a essi, alla realizzazione dei cambiamenti che si rendono via via necessari;
2. la **conoscenza del prodotto**, ossia la consapevolezza dei vari tipi, strutture e organizzazioni di testo, data dalla conoscenza di come si sviluppano frasi e paragrafi, delle funzioni di un testo in generale e in un determinato contesto, contraddistinto da un obiettivo specifico e da un particolare «uditore».

Come puntualizzato da Boscolo [2003], tutta l'attività di scrittura è marcatamente metacognitiva, in quanto non può realizzarsi senza una parziale consapevolezza di ciò che si scrive, mentre si può svolgere un'attività di lettura con ben poca o nulla comprensione di ciò che si legge.

Prima di entrare nel merito della competenza metacognitiva attivata nella produzione del testo scritto, presentiamo i modelli di scrittura che più hanno ispirato la ricerca cognitivistica.

3.1. Modelli del processo di scrittura

Il primo e più citato modello della scrittura è quello di Hayes e Flower [1980], elaborato sulla base di dati di ricerca raccolti tramite la metodologia del pensiero ad alta voce di soggetti coinvolti nella produzione di testi scritti di tipo descrittivo. Considerando l'attività di scrittura come problem-solving, tale modello prevede un nucleo centrale riguardante il processo dello scrivere vero e proprio e due blocchi esterni ma comunicanti con questo, la **memoria a lungo termine** e l'**ambiente del compito**. Quest'ultimo comprende il problema retorico, cioè l'argomento e i destinatari a cui si rivolge il testo, le risorse a disposizione per scrivere, e il testo via via prodotto. La memoria a lungo termine è il deposito di tutte le conoscenze necessarie all'attività di scrittura, cioè la conoscenza dell'argomento, delle caratteristiche dei destinatari e dei

piani di scrittura da formulare in relazione al tipo di discorso, contraddistinto da precisa struttura, sintassi e stile.

Tre sono le fasi principali del processo di scrittura: la pianificazione, la traduzione e la revisione, altamente interattive in quanto l'attività dello scrivere ha una natura ricorsiva piuttosto che lineare. La revisione, ad esempio, non viene compiuta solo alla fine, così come la pianificazione può anche seguire, e non solo precedere, la traduzione e accompagnare la revisione. La **pianificazione** è, a sua volta, distinta in tre sottoprocessi: *a)* determinare degli obiettivi, *b)* generare idee e contenuti e *c)* organizzarli in una struttura coerente; l'interattività che contraddistingue anche questi sottoprocessi fa sì che essi possano essere presenti in ogni momento della composizione del testo. La **traduzione** rappresenta la trasformazione delle idee recuperate dalla memoria in testo scritto, mentre la **revisione** riguarda l'esame, da parte dello scrittore, del proprio prodotto, comparato alla rappresentazione interna del testo che intendeva comporre. Anche questa fase è stata distinta in due sottoprocessi: la valutazione, ossia il confronto del testo sulla base dei criteri da considerare, e la revisione del testo, con conseguente riscrittura delle parti modificate.

L'individuazione di una funzione *monitor* per la gestione di tutti questi processi costituisce un punto cruciale per analizzare il rapporto tra produzione del testo scritto e metacognizione: essa rappresenta, infatti, il controllo consapevole e la regolazione dei processi esercitati dallo scrittore, necessari a sapere come e quando attivare strategie di scrittura appropriatamente. In seguito alla revisione operata da Hayes [1996], la parte di questo modello riguardante i processi cognitivi soggiacenti alla scrittura ha subito una ristrutturazione considerevole, anche se pianificazione, traduzione e revisione continuavano a rivestire un ruolo centrale, sia pur incluse in nuove funzioni primarie.

Il secondo modello è quello di Hayes [*ibidem*], che sottolinea il legame tra scrittura e lettura, ed è costituito da due elementi principali: l'ambiente del compito e l'individuo.

L'**ambiente del compito** include l'ambiente sociale, cioè i destinatari e collaboratori dell'attività di scrittura, e l'ambiente fisico dato dal mezzo di scrittura e dal testo già prodotto. L'**individuo** comprende:

- i processi cognitivi di interpretazione, riflessione e produzione del testo;
- gli aspetti motivazionali riferiti a obiettivi, predisposizioni, convinzioni e atteggiamenti, stime costi/benefici legati alla scrittura;
- la memoria di lavoro con il suo esecutivo centrale e le due memorie specializzate, il loop fonologico e il taccuino visuospatial, nonché la memoria semantica;
- la memoria a lungo termine con le conoscenze linguistiche e quelle sull'argomento di cui scrivere, sul destinatario, sulle tecniche di scrittura e sulle caratteristiche del particolare genere di testo da produrre.

Si tratta di un modello che nella riorganizzazione dei processi cognitivi implicati nell'attività di scrittura ha dato forte rilievo agli elementi affettivo-motivazionali, oggetto di ricerca recente [Boscolo e Hidi 2006], ed enfatizzato

il ruolo della memoria di lavoro [Berninger 1999], a cui ci si deve riferire per spiegare differenze individuali ed evolutive nei processi di scrittura [Boscolo 1999].

3.2. Credenze sulla scrittura e produzione di testi

Un aspetto della conoscenza metacognitiva riferita alla produzione del testo scritto, recentemente esaminato, riguarda le convinzioni implicite sulla scrittura elaborate dagli studenti in base alla propria esperienza, che possono influenzare la qualità dei testi prodotti. Più precisamente, la distinzione tra credenze di trasmissione e credenze di transazione sulla lettura [Schraw e Bruning 1996], sopra descritta, è stata utilizzata anche in riferimento alle rappresentazioni della scrittura. In questo caso, le credenze di trasmissione portano a ritenere la scrittura un modo per veicolare al lettore informazioni acquisite da fonti autorevoli, senza il coinvolgimento personale di chi scrive. Al contrario, credenze di transazione si basano sulla convinzione che scrivere significhi costruire un testo in modo personale e critico, lasciando spazio alle cognizioni di chi scrive. Livelli alti di coinvolgimento nei processi di scrittura si accompagnerebbero, pertanto, solo a credenze di transazione, così come la produzione di testi caratterizzati da maggiore approfondimento di idee e contenuti. White e Bruning [2005] hanno condotto tre studi per verificare la possibilità di misurare tali credenze in studenti universitari, nonché di analizzare se fossero legate, in modo stabile e prevedibile, alla qualità della produzione scritta. Complessivamente, è emersa la presenza dei due tipi di credenze e, come ipotizzato, un legame significativo tra credenze e caratteristiche dei testi scritti dopo la lettura di un brano narrativo. Gli studenti con basse credenze di trasmissione o con alte credenze di transazione producevano testi complessivamente migliori dei coetanei con alte credenze di trasmissione o basse credenze di transazione. La qualità dei testi era misurata in termini di sviluppo del contenuto, organizzazione, presenza di idee personali, fluidità delle frasi e correttezza convenzionale. È stato inoltre rilevato che alte credenze di transazione si associano positivamente ad alcuni aspetti motivazionali – legati allo scrivere per esprimersi personalmente, per influenzare gli altri, o perché è un'attività che piace – nonché alla quantità di tempo settimanale dedicato alla scrittura.

Non di credenze sulla scrittura ma di «stili» di scrittura aveva parlato anche Lavelle [1997], riferendosi ai modi in cui chi scrive pensa a se stesso in relazione allo scrivere, e ai pattern di strategie usati coerentemente per raggiungere gli obiettivi, situabili lungo un continuum di superficialità/profondità. Stili profondi orientano alla produzione di significati che vanno oltre le parole date, mentre la scrittura superficiale riflette un approccio caratterizzato soprattutto dalla tendenza a elencare idee. In una ricerca condotta con studenti universitari è stato rilevato che un particolare stile, definito «elaborativo», si associa a un alto grado di espressione personale,

ossia di coinvolgimento emotivo-affettivo nella scrittura di un saggio narrativo, ma non alla complessità del prodotto scritto, data dal grado e tipo di organizzazione strutturale del testo.

Tramite un questionario appositamente costruito, le credenze sulla scrittura sono state rilevate nel nostro paese da Boscolo, Arfè e Quarisa [2004] nell'ambito di uno studio finalizzato a migliorare le abilità di scrittura di studenti universitari di psicologia, in particolare riferite alla produzione di testi di sintesi basati su più fonti bibliografiche; abilità richieste (ma non necessariamente possedute!) per la preparazione di «elaborati finali» e tesi. L'attività svolta dagli studenti, basata sulla pratica della sintesi, nonché sulla discussione sistematica di testi che presentavano sintesi più e meno buone, ha permesso loro di progredire nelle abilità di produzione scritta, ma non ha influito in misura rilevante sulle loro credenze riguardanti la scrittura. Se, da un lato, ciò poteva essere spiegato in riferimento alla brevità dell'intervento predisposto, dall'altro indicava anche il non facile e rapido mutamento delle convinzioni stesse.

3.3. Processo di scrittura e metacognizione

Pur non riferendosi esplicitamente al termine metacognizione, le fasi del processo di scrittura, precisate da Hayes e Flower [1980], hanno una caratterizzazione essenzialmente metacognitiva [Boscolo 2003]. La pianificazione richiede non solo consapevolezza degli obiettivi comunicativi da raggiungere e della struttura da fare assumere al prodotto, ma anche la consapevolezza della flessibilità della stessa operazione, aperta a continui cambiamenti e revisioni, in quanto un piano di stesura non può essere contraddistinto da rigidità, bensì ridefinito via via che si procede nella scrittura. La traduzione delle idee in parole, frasi e paragrafi implica il monitoraggio continuo di quello che si scrive. Anche la revisione si avvale della riflessione metacognitiva per operare il confronto fra testo prodotto e piano di scrittura, necessario all'individuazione dei punti scorretti, non chiari o lacunosi. Ed è proprio sui processi di pianificazione, traduzione e revisione che si manifestano chiaramente le differenze tra scrittori esperti e principianti. Questi ultimi non distinguono il piano di stesura dal testo stesso, non sembrano capaci di tradurre obiettivi di più alto livello in sottobiettivi, usando strategie appropriate per fronteggiare il carico a livello di memoria di lavoro. La generazione di sottobiettivi appare un processo dinamico solo negli scrittori esperti, i quali possono anche meravigliarsi, essi stessi, del prodotto finale, rispetto al primo piano di scrittura formulato, andato via via modificandosi [Matsuhashi 1987]. Gli scrittori principianti, inoltre, incontrano difficoltà nel rivedere in maniera efficace quanto hanno steso, sapendo rivolgere l'attenzione solo localmente per la modifica di singole parole, ma non considerare un intero periodo, né le conseguenze che la correzione di una frase può avere su un periodo o un paragrafo [Boscolo 1991].

La distinzione, ormai classica, di Bereiter e Scardamalia [1987] tra *knowledge telling* e *knowledge transforming*, quali modalità di scrittura che caratterizzano rispettivamente i principianti dagli scrittori esperti, mette in luce proprio come i tre processi possano essere realizzati a livelli ben diversi di efficacia. Il «*knowledge telling*» è il risultato dell'applicazione di una strategia che consiste, semplicemente, nel dire tutto quello che si sa su un determinato argomento e in maniera relativamente libera, basata su associazioni di idee («Cosa posso dire ancora?»). In questo caso, la pianificazione appare, di fatto, una lista di contenuti. Non si tiene presente il destinatario del testo come elemento retorico cruciale da considerare per avere presente l'obiettivo da raggiungere, così come non ci si riferisce ai bisogni dei lettori quando si è chiamati a rivedere il testo.

Il «*knowledge transforming*» implica, invece, che lo scrittore sappia svolgere da solo ciò che solitamente avviene tramite interazione sociale, ossia la rielaborazione di quello che si sa, tenendo presenti durante tutte le fasi le caratteristiche del lettore, del genere testuale, nonché dell'obiettivo comunicativo da perseguire. Nel *knowledge transforming* lo spazio del problema di quali e quante idee scrivere, e lo spazio del problema retorico, relativo al raggiungimento degli obiettivi comunicativi di quel particolare testo, interagiscono continuamente, in quanto non si tratta solo di generare contenuti adatti all'argomento su cui scrivere, ma anche di trattare i contenuti dal punto di vista degli obiettivi da perseguire, definibili in termini di chiarezza, efficacia, incisività, oltre che di pertinenza.

3.4. Migliorare le abilità di scrittura con interventi metacognitivi

Avendo come riferimento il modello cognitivistico di Hayes e Flower [1980], sono stati definiti i principi essenziali di base che devono ispirare interventi di istruzione finalizzata a migliorare la produzione scritta tramite apprendimento di opportune strategie di pianificazione, traduzione e revisione. Le assunzioni che hanno orientato l'addestramento strategico alla scrittura negli anni ottanta e novanta possono essere così sintetizzate [Sitko 1998]:

- la scrittura è un'attività complessa che deve essere regolata dagli scrittori stessi;
- la pianificazione implica sapere rivolgersi domande utili a individuare un «*auditório*», determinare lo scopo, attivare la conoscenza di cui si dispone e dare il via a un libero flusso di idee;
- la prima stesura deve riguardare la raccolta di idee generate durante la pianificazione, la loro traduzione in testo sulla base della considerazione delle caratteristiche dei lettori e dello scopo da perseguire; in seguito, possono essere via via aggiunte nuove idee, così come scartate alcune, ritenute irrilevanti;

- la revisione significa una lettura del testo dal punto di vista dei possibili lettori e dello scopo stabilito, apportandovi aggiunte, cancellazioni, sostituzioni e modificazioni laddove si rendano necessarie.

Gli interventi di istruzione sono considerati metacognitivi solo quando coinvolgono effettivamente e attivamente lo studente nella comprensione e gestione del proprio operato, focalizzandosi sui processi cognitivi – in particolare sulla pianificazione e revisione –, sulla struttura del testo e sul contesto sociale. Bereiter e Scardamalia [1987] hanno messo a punto una metodologia di intervento educativo, chiamata «**facilitazione procedurale**», per aiutare gli scrittori principianti a ridurre il carico esecutivo che devono sostenere, senza ricevere suggerimenti su cosa e come scrivere. La metodologia è stata elaborata proprio in base alla constatazione che gli scrittori principianti (solitamente giovani al di sotto dei 12 anni e inesperti) non sono in grado di attivare meccanismi di autoregolazione e controllo delle procedure implicate. La realizzazione di un intervento di facilitazione procedurale prevede quattro momenti:

1. individuazione di un processo di autoregolazione attivato e gestito in maniera appropriata dagli scrittori esperti, ma non da quelli principianti, come la pianificazione;
2. descrizione esplicita del processo che indichi le operazioni mentali da compiere; nel caso della pianificazione, porsi obiettivi, generare idee e organizzare tali idee in una struttura coerente;
3. identificazione di una modalità tramite cui facilitare la funzione specifica, ad esempio si può insegnare a pianificare ad alta voce prima di scrivere un testo;
4. realizzare supporti esterni per ridurre il carico cognitivo, ad esempio possono essere messe a disposizione delle schede su cui vengono annotate le varie idee generate dallo studente, che non deve essere preoccupato di ricordare tutto ciò che gli viene in mente.

La ricerca ha dimostrato che la facilitazione procedurale per la fase di pianificazione, utilizzata sia nella forma consueta [Daiute e Kruindenier 1985] sia attraverso un sistema di tutoraggio computerizzato [Zellermayer *et al.* 1991], migliora la produzione scritta.

Applicata alla revisione, attività in cui le differenze tra principianti ed esperti appaiono in tutta la loro evidenza, la facilitazione procedurale semplifica il processo riducendolo a tre azioni principali: fare confronti, diagnosticare e correggere. Bereiter e Scardamalia [1987] hanno riportato miglioramenti da parte di studenti di 10, 12 e 14 anni, ai quali veniva fatta scrivere una frase e subito dopo era chiesto di rivederla alla luce delle frasi scritte su cartoncini che specificavano i tre processi implicati nella revisione del testo: i ragazzi mostravano di saper intervenire maggiormente sui loro prodotti e di percepire l'attività di scrittura come più facile. Schriver [1993] ha documentato che studenti universitari possono imparare sia a concepire la revisione come

cambiamento retorico e strutturale a livello globale del testo, sia a fare revisioni tenendo conto dei bisogni dei lettori. La metodologia utilizzata risultava utile sul piano metacognitivo perché aiutava gli studenti a distinguere vari tipi di problemi su cui bisogna intervenire in modo appropriato: prima imparavano a considerare un testo, sia globalmente sia retoricamente, dal punto di vista delle esigenze di chi lo legge, poi apprendevano i dettagli utili a rivederlo a livello locale, riducendo così il carico cognitivo a favore di una revisione più articolata ed efficiente.

Sitko [1993; 1998] ha realizzato un intervento educativo per aiutare gli studenti a percepire i propri testi in modo nuovo e a revisionarli appropriatamente, centrato sulla collaborazione tra pari che leggono ad alta voce un determinato testo e fanno capire al suo autore se riescono a formarsi una rappresentazione mentale di ciò che ha scritto, magari utilizzando certi segnali testuali per comprenderne meglio il contenuto. Gli scrittori possono pertanto verificare se i loro testi vengono compresi dai lettori alla stessa maniera in cui sono rappresentati nelle loro menti. È risultato che il feedback dei compagni nel ruolo dei lettori, nonché un supporto metacognitivo alla presa di decisioni, facilitavano l'apprendimento di strategie di revisione, quali la ristrutturazione globale, la riorganizzazione delle informazioni e l'aggiunta di informazioni necessarie.

Gli effetti della revisione collaborativa di testi sull'acquisizione di consapevolezza «dell'uditore», cioè delle necessità del lettore che deve poter comprendere pienamente quanto è scritto, sono stati esaminati da Boscolo e Ascoli [2004]. Studenti di scuola primaria e secondaria di primo grado miglioravano la loro produzione scritta di carattere narrativo dopo aver fatto esperienza di revisione di testi in coppia. Meno violazioni delle esigenze di comprensibilità, in termini di incoerenze e contraddizioni, apparivano nei loro testi se confrontati con quelli prodotti dai coetanei che non avevano beneficiato della medesima esperienza. Inoltre, risultava migliorare anche la loro stessa abilità di revisione individuale: avendo prima riflettuto insieme ai compagni sulla mancanza di coerenza tra le parti di un testo, si mostravano poi più capaci di individuare autonomamente le parti in cui una produzione scritta si rivelava poco connessa.

Nell'ultimo decennio è stata rivolta sempre maggior attenzione alla collaborazione come elemento centrale nella produzione del testo, tanto da farla diventare il fulcro di interventi educativi a carattere innovativo, ad esempio per il miglioramento di abilità di scrittura di testi argomentativi [De Bernardi e Antolini 2007]. Staccandosi da una prospettiva cognitivistica e approdando a una sociocostruttivista, alcuni studiosi hanno sottolineato l'importanza del contesto sociale in cui viene svolta l'attività di scrittura. All'interno del progetto CSILE (*Computer Supported Intentional Learning Environment*; cfr. cap. 10, par. 2), pur non essendo l'obiettivo primario, la scrittura diventa un elemento particolarmente importante, in quanto gli studenti costruiscono collaborativamente un database su ogni argomento di studio, e ognuno ha la possibilità di partecipare alla creazione della conoscenza scrivendo note e

commentando quelle prodotte da altri, nonché preparando e valutando i link che devono servire a recuperare le informazioni dal database [Scardamalia, Bereiter e Lamon 1994].

Si può concludere sostenendo che se la scrittura è un'attività complessa, imparare a scrivere bene lo è ancora di più [Sitko 1998]: diventare scrittori esperti, infatti, significa sapere che bisogna pianificare, tradurre e rivedere, nonché monitorare tutti questi processi nel loro svolgimento, attivandoli sempre al momento giusto; utilizzare la conoscenza dei diversi generi testuali per generare, organizzare e rivedere le idee in modo appropriato agli stessi; diventare consapevoli che i testi saranno frutti in un particolare contesto sociale; essere sensibili alle esigenze dei lettori. Se a tutto questo si aggiunge la forte componente motivazionale della scrittura [Boscolo e Hidi 2006] che, più che in altri ambiti, richiede volizione, controllo e gestione dell'ansia, si può ben capire la proposta di Boscolo [2003] di utilizzare il termine «auto-regolazione» al posto di «metacognizione» quando si parla della produzione del testo scritto, volendo includere tutti gli aspetti del controllo che chi scrive deve esercitare, non riferito solo agli aspetti cognitivi, ma anche a quelli emotivi e motivazionali.

PER SAPERNE DI PIÙ

Per il lettore che volesse ampliare le proprie conoscenze su aspetti e tematiche relativi alla metacognizione proponiamo il testo di Izaute, Chambres e Marescaux [2002]; sulla metacognizione nei processi di insegnamento-apprendimento in classe suggeriamo la lettura di Cantoia, Carrubba e Colombo [2004]; sugli aspetti più teorici della comprensione del testo, si veda il libro di Giani [2005]; sui vari approcci alla lettura e i diversi aspetti della comprensione di testi si può consultare il volume di McKeown e Kucan [2010] e sui processi di alfabetizzazione quello di Ferreiro [2003]. Per coloro che volessero capire meglio come i bambini arrivano alla costruzione del testo scritto raccomandiamo invece il testo di Orsolini e Pontecorvo [1991]. Per un aggiornamento su vari aspetti dell'attività di scrittura consigliamo il volume di Gelati, Arfè e Mason [2012]. Sulla ricerca riguardante in particolare la produzione del testo si rimanda alla lettura di MacArthur, Graham e Fitzgerald [2006] e Bazerman [2008]; sull'insegnamento della scrittura si veda il volume di Graham, MacArthur e Fitzgerald [2007].

Apprendere a studiare

Il capitolo è centrato sull'attività di studio. Dopo aver illustrato le caratteristiche di tale particolare attività, si esaminano i dati della ricerca sul rapporto fra tempi di studio e distribuzione delle risorse cognitive, che appaiono interessanti per le implicazioni educative. Ampio spazio è dedicato all'analisi delle varie strategie, sia di ripetizione sia di elaborazione-organizzazione, che possono essere impiegate per aiutarsi, più o meno efficacemente, a studiare. Vengono in seguito descritti gli strumenti maggiormente utilizzati nel nostro e in altri paesi per rilevare le abilità di studio degli studenti e alcuni programmi recenti ideati per promuoverle.

Indubbiamente, per fare bene a scuola bisogna saper studiare, ossia apprendere intenzionalmente da testi che vengono letti con attenzione per comprenderli, ricavando conoscenze. Il possesso di un «buon metodo di studio» documenta la capacità di imparare da testi di vario contenuto, genere e difficoltà. Lo studio di un certo materiale può costituire un'attività piacevole, svolta senza particolare fatica e in un arco breve di tempo, che magari aumenta l'interesse per il materiale studiato e spinge alla ricerca di altre informazioni, ma può anche risultare un'attività difficile, priva di senso, noiosa, a cui ci si dedica con svogiatezza e disattenzione, senza trarre profitto. Ma cosa vuol dire saper studiare? Cosa richiede lo studio efficace? Come si può imparare a studiare meglio? Il capitolo cerca di rispondere a queste e altre domande sull'attività di studio presentando dati della ricerca psicologica sull'apprendimento, condotta sia in laboratorio sia in contesto scolastico.

1. CARATTERISTICHE DELL'ATTIVITÀ DI STUDIO

Lo studio, attività scolastica emblematica, si distingue dalle altre attività di apprendimento a scuola in quanto [Winne e Hadwin 1999]:

- solitamente non prevede interventi diretti da parte di un insegnante mentre è in atto;
- è spesso un'attività solitaria;
- in genere ha origine da un obiettivo stabilito da un insegnante che lo studente interpreta;
- frequentemente richiede ricerca e sintesi di informazioni da più fonti (libro di testo, appunti, note, documenti vari ecc.);
- di solito si svolge in un setting che lo studente può organizzare secondo le sue preferenze (tenere il lettore di CD acceso, avere cose da bere e da mangiare a disposizione ecc.);
- quasi sempre lascia delle tracce osservabili dell'elaborazione cognitiva nella forma di annotazioni, schemi, mappe, riassunti, sottolineature ed evidenziazioni.

Come altre attività, invece, è diretta a un obiettivo, ossia a standard che rappresentano situazioni, stati ottimali o ideali da raggiungere. Winne [1989; 1995] ha proposto un modello dello studio che include quattro fasi caratterizzate dalla stessa architettura cognitiva generale costituita da condizioni, operazioni, prodotti, valutazioni e standard.

Le quattro fasi previste dal modello sono le seguenti:

1. definizione del compito: lo studente deve costruirsi uno «spazio dello studio», cioè rappresentarsi l'obiettivo dell'attività in termini di standard in riferimento ai quali verrà valutata. Tale obiettivo può corrispondere a quello dell'insegnante, o del testo specifico, ma può anche essere solo il risultato dell'interpretazione personale della consegna da parte dello studente;

2. determinazione dell'obiettivo e pianificazione: lo studente riformula l'obiettivo individuato nella fase precedente. Ad esempio, se ha un orientamento motivazionale alla prestazione (cfr. cap. 4, par. 2.1), può percepire che l'obiettivo precedentemente stabilito è troppo elevato o richiede troppo impegno, di conseguenza modifica gli standard in modo da farli corrispondere alla sua finalità. Può quindi decidere che non è il caso di elaborare in profondità il contenuto, dedicando molto tempo a tutto il testo ma, eventualmente, solo alla parte che risultasse nuova o particolarmente difficile. È in questa fase che viene delineato un piano di azione;

3. mettere in atto strategie: lo studente applica «tattiche» varie di studio come il riassumere, sottolineare, prendere appunti, parafrasare il testo, autovalutando l'andamento delle operazioni che tiene sotto controllo. Accorgendosi dei limiti della sua comprensione, ad esempio, può prendere atto che non si è formato una rappresentazione ade-

guata della macrostruttura del testo. Deve pertanto aggiungere al suo piano iniziale strategie che lo portino a elaborare meglio il contenuto;

4. adattamento metacognitivo: il controllo deliberato e consapevole delle attività in questa fase non è della stessa natura di quello delle precedenti, in quanto si riferisce a un livello più generale, riguardante la possibile coordinazione di tutte le attività durante lo svolgimento del compito, che porta a modificare la percezione dello scopo e del tipo di strategie richieste. Si riferisce anche a qualcosa che va oltre i confini del compito specifico, in termini di riflessioni su che cosa è importante fare quando si studia, sapendo trarre beneficio dall'esperienza. È in questa fase che si può mutare il proprio orientamento motivazionale, passando, ad esempio, da un obiettivo di prestazione a uno di padronanza, o abbassare i propri standard personali di rendimento o, ancora, aggiungere altri particolari alla conoscenza condizionale associata all'uso di una determinata strategia per renderne, in seguito, l'applicazione sempre più efficace.

2. AUTOMONITORAGGIO E AUTOREGOLAZIONE NELLO STUDIO

2.1. Tempi di studio di materiale semplice e distribuzione delle risorse cognitive

Interessante per le sue implicazioni educative riguardanti la scelta di strategie appare la ricerca di laboratorio sulla **distribuzione del tempo di studio**, anche se riferita, soprattutto in un primo tempo, a materiali estremamente più semplici di quelli da apprendere a scuola [Cornoldi 1995; Mazzoni 2003]. Esiste una relazione causale fra stima di difficoltà e distribuzione delle risorse cognitive? E tra stima di conoscenza e distribuzione delle risorse cognitive? Secondo il modello di Nelson e Narens [1990], citato nel capitolo 6, la considerazione del tempo da dedicare allo studio è un aspetto del controllo attivo, e la sua distribuzione avviene sulla base dei **giudizi di facilità del materiale di apprendimento (EOL, Ease of Learning)**, riferiti al grado di familiarità che si ha con esso, così come viene percepito prima di apprenderlo: maggiore è la difficoltà percepita di un contenuto, maggiore sarà anche il tempo dedicato allo studio. Gli studi di Mazzoni, Cornoldi e Marchitelli [1990] hanno invece messo in discussione questa assunzione logica e lineare, prendendo in considerazione non solo la facilità percepita all'inizio dell'attività di studio (EOL), ma anche quella oggettiva (**JOL, Judgment of Learning**), espressa mentre si sta apprendendo il materiale. Pur rilevando, innanzitutto, che i soggetti studiavano maggiormente gli item giudicati più difficili da ricordare (EOL), a cui assegnavano uno JOL più basso, i risultati hanno anche evidenziato delle eccezioni, date dal fatto che in alcuni casi venivano studiati più a lungo

item con JOL intermedi. In questi studi gli item, costituiti da frasi, venivano prima presentati per richiedere il giudizio di facilità di memorizzazione (su una scala a 5 punti), e successivamente erano ripresentati per consentire ai soggetti l'apprendimento di ciascuna frase, differenziando, a scelta, il tempo di studio da dedicare (inferiore ai 15 secondi per frase). I soggetti ai quali erano state presentate le liste per il tempo più breve (due secondi e mezzo) dedicavano un tempo più lungo agli item già giudicati più difficili da ricordare, un tempo intermedio a quelli ritenuti di media difficoltà e un tempo più breve a quelli giudicati più facili. Se le frasi erano state invece presentate per tempi più lunghi (sette secondi e mezzo), il tempo di studio riservato agli item di media difficoltà poteva anche superare quello riservato agli item più difficili. Rispetto alla familiarità del materiale, emergeva che si riservava più tempo di studio ai contenuti che si conoscevano già un po', ma non in misura sufficiente al ricordo. Ai contenuti sconosciuti non si dedicava, invece, lo stesso tempo. Quando poi i soggetti potevano disporre di un tempo quasi illimitato per ogni item, tutto veniva studiato nella stessa misura, ossia senza criteri riconoscibili, come se stessero procedendo senza alcun piano, data l'assenza di un tempo globale da distribuire.

Inoltre, è emerso che il materiale studiato più a lungo veniva ricordato meno del materiale studiato per un tempo inferiore. Perché si constatava l'inutilità dello sforzo? Tre sono state le ipotesi formulate per spiegare questo risultato, peraltro costante nelle varie condizioni e nei vari gruppi di soggetti coinvolti [Mazzoni 2003].

La prima ipotesi si riferisce al fatto che se al materiale ritenuto più difficile da ricordare viene riservato maggiore tempo di studio, il livello di conoscenza da cui si parte deve essere piuttosto basso, per cui anche la probabilità che lo stesso materiale sia ricordato è ugualmente bassa. D'altra parte, però, anche quando avevano la possibilità di studiare per un tempo relativamente lungo i vari item, i soggetti facevano un uso limitato del tempo disponibile e il ricordo non diventava migliore. Non si tratta, quindi, di una questione di tempo.

La seconda ipotesi prende in considerazione la scarsa accuratezza dei giudizi del proprio apprendimento (JOL), che porta a non distribuire bene il tempo di studio: solo se venisse regolato in riferimento a giudizi accurati, che rappresentano l'effettivo stato della conoscenza di un individuo, il materiale studiato più a lungo dovrebbe essere ricordato almeno quanto il materiale studiato per meno tempo.

Secondo la terza ipotesi, uno studente, che non ha l'obiettivo di ricordare tutto il materiale in uguale misura, volendo giungere a un certo livello di conoscenza di tutto il materiale, sceglie di riservare del tempo agli item con JOL alto e maggiore tempo a quelli ritenuti più difficili da ricordare. Quando studia gli item stimati più difficili, se si rende conto che non sta migliorando la sua prestazione e che non li ricorderà, decide di non proseguire. Quest'ultima ipotesi sarebbe sostenuta dal dato relativo ai giudizi di ricordabilità espressi al termine dello studio: anche se si è riservato loro un tempo di studio lungo, molti degli item stimati non ricordabili alla prima presentazione vengono

nuovamente ritenuti tali dopo lo studio. In questo caso, in termini di costi e benefici, lo studente valuta che non è il caso di continuare, di «sprecare tempo», nonostante il livello di ricordo raggiunto non sia quello di padronanza. La ricerca ha anche puntualizzato che il tempo di studio dedicato agli item varia in relazione alle istruzioni ricevute e al tipo di prova attesa, ad esempio una prova di rievocazione o riconoscimento [Mazzoni e Cornoldi 1993]. Dovendo distribuire il tempo di studio di informazioni geografiche riguardanti la Bulgaria, i soggetti assegnavano un tempo maggiore a tutti i tipi di item se si aspettavano una prova di rievocazione; inoltre, gli item stimati più difficili erano sottoposti a un tempo di studio maggiore. Questi dati inducevano a ritenere che il tempo di studio non fosse determinato solamente dallo stato di conoscenza acquisito durante l'apprendimento, ma che anche l'aspettarsi un particolare test di memoria contribuisse a determinare il valore-soglia in base al quale ritenere di poter interrompere lo studio [Cornoldi 1995].

In seguito, Thiede e Dunlosky [1999] hanno affrontato la questione della distribuzione del tempo di studio consentendo ai partecipanti ai loro esperimenti non solo di decidere quanto tempo riservare a ogni item, ma anche di scegliere quali item studiare una seconda volta. Gli autori hanno riscontrato che, a certe condizioni, i soggetti decidevano di studiare prima gli item più facili e dopo quelli più difficili, attivando una sorta di strategia che permetteva di decidere se valeva la pena consolidare la conoscenza focalizzandosi sugli item facili, o tentare di acquisire nuova conoscenza focalizzandosi su quelli nuovi. Ancora una volta, quindi, non sembrava in gioco solo la difficoltà del materiale.

Son e Metcalfe [2000] hanno confermato che non in tutte le situazioni viene dedicato maggiore studio agli item stimati più difficili, conducendo tre studi sulla base di un paradigma sperimentale rigoroso ma anche più naturalistico, in quanto hanno analizzato il tempo di studio assegnato agli item dando la possibilità ai soggetti di tornare indietro a ristudiare il materiale – otto note biografiche di personaggi famosi quali Aristotele, Newton, Shakespeare, Freud, Picasso, quindi materiale più significativo del consueto – ogni qualvolta lo ritenevano necessario, così come avviene nelle situazioni di vita reale in cui si studia. È stata inoltre considerata anche la quantità di tempo a disposizione. Nel primo esperimento, i soggetti, dopo aver valutato la difficoltà di apprendimento delle otto note biografiche e il grado di interesse per le stesse, avevano mezz'ora di tempo per leggerle e scegliere quella che volevano studiare più a lungo. Quando era terminato l'apprendimento del materiale scelto, potevano passare a un'altra biografia. È emerso che i soggetti dedicavano maggiore studio alle biografie stimate più facili e interessanti. Sospettando che ciò fosse dovuto al tempo di studio piuttosto ristretto a disposizione, nel secondo esperimento, il cui materiale di apprendimento era costituito da sette poesie giapponesi jaiku, ai soggetti veniva chiesto di imparare più poesie possibili nell'arco di tempo concesso, comunque superiore alla necessità. In questo caso un tempo di studio più lungo era riservato alle poesie stimate più difficili, così come a quelle ritenute più interessanti. Nel terzo esperimento sono state messe a confronto le prestazioni di soggetti che dovevano svolgere il compito in un

arco di tempo molto ristretto e di soggetti sottoposti a vincoli temporali meno rigidi. I risultati di questo studio replicavano quelli dei precedenti, rilevando che quando il tempo premeva, veniva riservato un tempo più lungo al materiale stimato più facile e interessante per «non sprecare tempo», mentre in assenza di vincoli temporali forti, i soggetti si focalizzavano sulle poesie più difficili. In conclusione, l'attività di controllo metacognitivo durante lo studio appare legata a più fattori, quali il livello di difficoltà degli item, il tempo complessivo a disposizione e il grado di interesse [Son e Schwartz 2002]. La ricerca di laboratorio sulla distribuzione del tempo di studio, esaminando i meccanismi implicati nella scelta e utilizzazione di una determinata strategia, come quella di sospendere volontariamente lo studio di alcuni elementi, sottolinea quanto sia centrale l'importanza attribuita dallo studente alle varie parti del materiale da apprendere, specialmente se decide in anticipo che non potrà sapere tutto nella stessa misura, per cui non è il caso di «sprecare tempo» su alcune.

2.2. Monitoraggio e regolazione nello studio di materiale complesso

È già in parte emerso come un monitoraggio accurato della propria attività di studio sia un prerequisito per una regolazione appropriata dell'apprendimento. A questo proposito, rilevanti e utili sono i dati provenienti dalle ricerche più recenti, ancora non numerose, sullo studio di **materiale complesso**, ossia testi espositivi di una certa lunghezza, che trasmettono contenuti disciplinari [De Bruin e van Gog 2012]. Nella ricerca di Thiede, Anderson e Therriault [2003], studenti universitari dovevano studiare dei testi e valutare la propria comprensione suddivisi in tre gruppi. A due di questi, prima dell'**autovalutazione**, era stato chiesto di produrre cinque parole chiave che catturassero l'essenza di ciascun testo, mentre al terzo gruppo, ossia quello di controllo, tale richiesta non veniva fatta. Più precisamente, il primo gruppo generava le parole chiave immediatamente dopo la lettura di ciascun testo, il secondo gruppo al termine della lettura di tutti i testi, quando veniva ripresentato il titolo di ognuno. Sono stati gli studenti che avevano generato le parole chiave a dimostrare di essere maggiormente accurati nel monitoraggio della propria comprensione, così come di essere meglio capaci di autoregolarsi nella scelta dei testi da ristudiare perché meno capiti, e di apprendere di più dallo studio stesso. Va precisato però che la relazione tra monitoraggio, autoregolazione e apprendimento avveniva quando le parole chiave erano generate non immediatamente dopo lo studio, ma nel tempo differito. Gli studenti che erano maggiormente in grado di monitorare accuratamente la propria comprensione e rendersi conto di aver bisogno di ulteriore studio, sapevano autoregolarsi di più e comprendere meglio il contenuto dei testi.

Lo studio molto recente di Dunlosky e Rawson [2012] sull'apprendimento di definizioni ha ulteriormente documentato che l'automonitoraggio influenza la prestazione. Se gli studenti universitari davano giudizi della propria com-

preensione poco accurati in quanto troppo positivi, anche l'apprendimento dal testo risultava meno buono. L'effetto svantaggioso di un'eccessiva fiducia sulle definizioni date emergeva chiaramente a livello di comportamento di studio e apprendimento. Veniva anche messo in rilievo che la migliore prestazione di chi era più accurato nei JOL era dovuta non tanto a un tempo di studio più lungo, bensì a un'elaborazione più profonda del materiale.

Coinvolgendo alunni molto più giovani, di scuola primaria e secondaria di primo grado, De Bruin e colleghi [2011] hanno ugualmente dimostrato che chiedendo loro di generare delle parole chiave si influenza positivamente l'accuratezza dei giudizi stessi di comprensione, nonché l'autoregolazione in termini di scelta del materiale a cui dedicare ulteriore tempo di studio. Va sottolineata, tuttavia, l'importanza del momento in cui viene chiesto di generare le parole chiave: la sollecitazione di questi «indizi» di comprensione è efficace solamente quando avviene non immediatamente dopo lo studio, ma in differita. Merita attenzione anche il dato relativo alla scarsa capacità degli alunni di quarta primaria, rispetto a quelli di prima classe della scuola secondaria di primo grado, di valutare con accuratezza la propria comprensione, indipendentemente dalla produzione di parole chiave. Ovviamente, quando i giudizi di comprensione sono inaccurati, anche la selezione dei testi da ristudiare non risulta ottimale, con prevedibili conseguenze negative sull'apprendimento. L'efficacia delle parole chiave, generate dal lettore, nel contribuire all'accuratezza dei giudizi di metacomprendere, viene ricondotta all'attivazione del modello situazionale del testo [Kintsch 1998], richiesta per la loro individuazione, prima della formulazione dei giudizi stessi, i quali diventerebbero maggiormente accurati perché basati su tale modello che, come messo in rilievo nel capitolo 6, costituisce il livello più profondo di comprensione del testo. In un altro studio [Vidal-Abarca, Maña e Gill 2010], studenti di scuola secondaria di primo grado, con abilità più o meno buone di comprensione della lettura, hanno letto due testi e risposto a domande sul loro contenuto. Più precisamente, durante l'elaborazione del testo sono stati considerati vari indicatori comportamentali dell'autoregolazione nella lettura, ad esempio quanto tornavano indietro sul testo o rispondevano a una domanda dopo aver ricercato l'informazione nel testo. I risultati hanno rilevato una differenza considerevole di prestazione tra gli studenti più o meno abili nella comprensione: i primi individuavano molto più frequentemente le incongruenze nelle domande del post-test e le informazioni più rilevanti nel testo, così come regolavano meglio il proprio comportamento quando ristudiavano. Inoltre, se esprimevano JOL alti, non andavano a ricercare le informazioni nel testo, a dimostrazione del fatto che ritenevano di poter rispondere alle domande correttamente.

Altri dati interessanti provengono da una serie di ricerche ancora più recenti sull'accuratezza dei giudizi metacognitivi in relazione a standard di riferimento e al feedback, pubblicati in uno «special issue» della rivista «Learning and Instruction». Un primo studio di Dunlosky e Rawson [2012] ha coinvolto studenti universitari che dovevano imparare le definizioni di alcuni termini, valutando poi la correttezza di quelle che sapevano fornire. Metà dei soggetti

poteva però confrontare, prima dell'**autovalutazione**, le proprie definizioni con uno standard. È emerso che le sopravalutazioni del proprio apprendimento erano presenti negli studenti che non avevano avuto lo standard a disposizione, i quali apprendevano effettivamente meno, a dimostrazione dell'effetto negativo della fiducia eccessiva nel proprio sapere. Il secondo studio ha evidenziato che i risultati migliori da parte di chi manifestava minore fiducia nel proprio apprendimento non erano tanto dovuti a un maggiore tempo di studio o al confronto con lo standard di riferimento, quanto a una più approfondita elaborazione del materiale.

La ricerca sistematica di Metcalfe e Finn [2012] ha esaminato le conseguenze prodotte dal feedback sul comportamento metacognitivo, individuando il cosiddetto «**effetto dell'ipercorrezione**»: quando gli studenti – in questo caso bambini della scuola primaria e di prima classe della scuola secondaria di primo grado – si sentivano molto sicuri di una propria risposta a un test che poi si rivelava invece essere scorretta, tendevano molto più frequentemente a correggerla in un test successivo rispetto a quando erano meno sicuri. Il **feedback**, cioè, produceva effetti positivi pur in presenza di un'alta fiducia nel proprio sapere. Probabilmente, l'effetto sorpresa nel constatare che la risposta era scorretta e maggiori risorse attente dedicate a correggere l'errore erano responsabili del risultato; un dato che porta a riflettere sulle molteplici implicazioni del dare feedback, azione onnipresente nelle situazioni di insegnamento-apprendimento.

In uno degli studi di Redford e colleghi [2012], studenti che frequentavano una classe corrispondente alla nostra seconda della scuola secondaria di primo grado costruivano proprie **mappe concettuali** sul contenuto di un testo, osservavano mappe concettuali prodotte da altri, o rileggevano il testo di studio prima di valutare la propria comprensione. È risultato che i primi manifestavano la più alta accuratezza metacognitiva nell'autovalutazione, mentre gli ultimi quella più bassa.

Dati interessanti provengono anche dalla ricerca di Pieschl e colleghi [2012] con studenti universitari, i quali dovevano apprendere concetti scientifici sulle impronte genetiche in un ambiente ipermediale. Il loro automonitoraggio e la loro autoregolazione nello studio sono stati misurati attraverso un questionario specificamente legato ai compiti in cui erano impegnati e attraverso i *log files* relativi al comportamento di navigazione nell'ambiente ipermediale. È stata riscontrata una certa dissociazione tra quanto gli studenti riportavano nel questionario e quanto riuscivano effettivamente ad attuare, ossia la loro riflessione esplicita sulle esigenze di automonitoraggio appariva scarsa; tuttavia, erano in grado, concretamente, di adattare e regolare le strategie di apprendimento alla complessità dei vari compiti richiesti, come evidenziato dai *log files*, in una specie di monitoraggio «*data driven*» (diretto dai dati a disposizione), senza un piano deliberato di controllo e adattamento.

Concludendo, si vuole sottolineare l'importanza, dal punto di vista psico-educativo, dell'area di indagine sulla distribuzione delle risorse cognitive durante lo studio, perché solo alla luce della conoscenza scientifica di come

l'automonitoraggio e l'autoregolazione nello svolgimento di questa attività cruciale interagiscono con l'apprendimento, si possono progettare interventi di istruzione efficaci.

3. STRATEGIE DI STUDIO

Nelle situazioni reali, l'attività di studio è solitamente un'attività intenzionale e autodiretta dallo studente che decide di iniziare a studiare, stabilendo obiettivi, scegliendo strategie, fissando tempi. Sostanzialmente, si tratta di selezionare delle informazioni che vengono trasferite nella memoria di lavoro – dove sono elaborate, ossia manipolate, riorganizzate, collegate, integrate – nonché di archiviarle nella memoria a lungo termine. Lo studio coinvolge le conoscenze dello studente, il quale dovrebbe recuperare dalla memoria quanto conosce già sull'argomento: più ampia è la sua familiarità con i contenuti oggetto di studio, minori sono le risorse mentali da impegnare nell'attività. Ecco allora che, in fase di prelettura di un testo, è utile esaminare il titolo principale e quelli secondari, dare una scorsa al contenuto del testo, chiedersi cosa si sa già sull'argomento che possa aiutare a capire meglio.

L'attività cognitiva di elaborazione delle informazioni, che richiede attenzione, comprensione e memorizzazione, si basa sulla messa in atto di determinate strategie o procedure, potenzialmente consapevoli e controllabili. Le strategie di studio possono essere suddivise in due tipi principali, quelle di ripetizione e quelle di elaborazione-organizzazione, che descriviamo di seguito [Moè e De Beni 2003; Paoletti 2001].

3.1. Strategie di ripetizione

Le strategie di ripetizione servono essenzialmente a selezionare le parti più importanti di un testo, trasferendole nella memoria di lavoro per la loro acquisizione. Il livello di elaborazione delle informazioni rimane piuttosto superficiale, in quanto esse non vengono trasformate o riorganizzate, come succede quando si utilizzano le modalità di studio qui indicate.

Leggere-rileggere: sembra facilitare soprattutto il ricordo di informazioni fattuali, quali termini, date, nomi piuttosto che la costruzione di connessioni. Non va escluso che la rilettura implichi un cambiamento qualitativo nel processo di studio, in quanto, ad esempio, si saltano certe parti ritenute meno rilevanti dopo la prima lettura.

Sottolineare: utilizzata molto di frequente, tale strategia consiste nella selezione delle parti ritenute più importanti, a cui fare soprattutto riferimento quando si rilegge. La sua efficacia viene messa in relazione con la focalizzazione dell'at-

tenzione su segmenti specifici di un testo e con la profondità di elaborazione che sarebbe garantita solo quando si sottolinea personalmente e non quando si studia del materiale già sottolineato da altri. La ricerca ha evidenziato che le informazioni sottolineate, indipendentemente dalla loro importanza, vengono ricordate più di quelle non sottolineate, e ciò può essere dovuto alla tendenza a rileggere e ripassare di un testo solamente le prime, correndo il rischio di formulare, alla prima lettura, ipotesi non corrette sull'importanza delle informazioni e quindi di compromettere l'apprendimento del contenuto. In uno studio di Lonka, Lindblom-Ylänne e Maury [1994] il sottolineare era associato alla buona riuscita in un compito di sintesi del testo da apprendere. Comunque, la sottolineatura sembra funzionare in alcuni casi [Hartley, Bartlett e Branthwaite 1980] e specialmente quando viene usata per studiare testi difficili [Caverly e Orlando 1991].

Copiare: si tratta di fare annotazioni ai margini del testo stesso o in un foglio separato in cui scrivere termini, dati ecc., ma anche fissare dei commenti che servano a connettere le informazioni lette con quelle che sono già state elaborate o i concetti principali ricavati dalla lettura, da utilizzare mentre si tenta di costruire il significato del testo. Anche in questo caso, la strategia può rivelarsi poco efficace se solo il materiale annotato, e non l'intero contenuto, viene fatto oggetto di studio, oppure se confrontata a strategie di codifica che sollecitano una certa elaborazione [Canelos 1983].

Memorizzare: è credenza comune ritenere che alcuni materiali di studio (ad esempio, i verbi irregolari di una lingua straniera, i sette re di Roma, le Alpi italiane) si possano ricordare solo memorizzandoli attraverso una ripetizione continua. La ripetizione può mantenere il testo così come si presenta o anche elaborarlo, ossia riorganizzarlo raggruppando le informazioni in qualche modo o costruendo nuove associazioni e collegamenti. Alcuni di questi si «impongono» automaticamente: molti ricordano sicuramente dove erano e cosa facevano quando c'è stato l'attacco terroristico alle Twin Towers di New York l'11 settembre del 2001. In tanti altri casi, invece, bisogna sforzarsi per stabilire dei collegamenti tra nuove informazioni e informazioni già possedute, cercando intenzionalmente delle strategie di memorizzazione, specialmente quando gli elementi del materiale da apprendere non presentano nessi evidenti. Ad esempio, possiamo aiutarci a ricordare meglio tutte le principali ossa del corpo umano attraverso l'immagine di uno scheletro da «percorrere» dall'alto in basso. Quando però il materiale non può accompagnarsi a una rappresentazione iconica o a una qualche immagine, esiste la possibilità di fare ricorso alle cosiddette mnemotecniche, cioè procedure cognitive che utilizzano sequenze prestabilite di processi fondamentali per la memoria, permettendo di ottimizzare il ricordo [De Beni e Moè 2000b]. La mnemotecnica più antica e conosciuta è quella del **metodo dei loci** che consiste, in fase di codifica, nel selezionare una serie di luoghi familiari lungo un determinato percorso (ad esempio una strada) costruendo una specie di schedario-base, e nell'associare a ogni luogo una parola da ricordare tramite

un'immagine. In fase di recupero basta ripercorrere i luoghi scelti per ritrovare le immagini e le parole corrispondenti. Un'altra mnemotecnica, non basata sull'uso di uno schedario-base, è il **metodo del concatenamento** che prevede la creazione di un'immagine della prima parola (la parola chiave), un'immagine della seconda da concatenare alla prima in modo interattivo, un'immagine della terza da concatenare alla seconda in modo interattivo, e così via. Un'ulteriore mnemotecnica è il **metodo fonetico**, che ricorre a uno schedario-base, non costituito però da un percorso scandito da luoghi familiari, come nel caso del metodo dei loci, bensì da una serie di elementi costruiti sulla base di regole fonetiche che prevedono la trasformazione del numero progressivo dell'elemento in una parola immaginabile che lo possa rappresentare.

Una volta stabilite, le associazioni suggerite dalle tecniche di memoria sono utilizzabili con minimo dispendio cognitivo, sia in compiti di apprendimento di più basso livello, ad esempio di liste di parole, sia in compiti di ben più alto livello, come la comprensione di testi complessi. La ricerca ha messo in evidenza che nello studio di brani i metodi dei loci, del concatenamento e fonetico risultano più efficaci della strategia verbale della ripetizione, che i primi due metodi sono più utili dell'ultimo e che il metodo del concatenamento è più efficace di quello dei loci se il materiale di apprendimento viene presentato in forma scritta [*ibidem*].

3.2. Strategie di elaborazione-organizzazione

Le strategie di elaborazione-organizzazione, di seguito descritte, servono non solo alla selezione di informazioni importanti, ma anche alla loro trasformazione e integrazione. Il livello di elaborazione a cui queste strategie portano può essere profondo in quanto si riorganizza il materiale di studio per renderlo più facilmente ricordabile.

Prendere appunti o note. Una strategia di elaborazione usata molto frequentemente dagli studenti è il prendere appunti o note, sulla cui efficacia, peraltro, non ci sono solo dati concordi [Kiewra 1988; Wade e Thrathen 1989]. A questo proposito va puntualizzato che l'esito più o meno positivo legato all'adozione della strategia può dipendere sia dalla forma in cui è stata applicata – le varie tecniche di annotazione (come è stata presa una nota) si differenziano per il grado di sforzo generativo richiesto in modo da collegare il materiale di apprendimento alle conoscenze preesistenti – sia dalla qualità e dal contenuto delle note (cosa è stato scritto), sia dal tipo di prova che lo studente deve sostenere per dimostrare il suo apprendimento dal testo [Lonka, Lindblom-Ylänne e Maury 1994]. Inoltre, il prendere appunti da un'esposizione orale (mentre l'insegnante spiega) è diverso dal prendere appunti da un testo scritto: se, nel primo caso, si deve scrivere mentre si ascolta (elaborazione simultanea), nel secondo bisogna alternare le annotazioni alla lettura (elaborazione sequen-

ziale). Processi cognitivi più complessi sono quindi implicati quando si prende appunti da una lezione e ciò giustifica il fatto che questa strategia è diventata oggetto di ricerca [Boscolo 1997]. La sua efficacia è spiegabile in riferimento alle funzioni di codifica e immagazzinamento: scrivendo, si registrano le idee più facilmente nella memoria, così come la lettura o il ripasso di quello che si è scritto agevolano l'archiviazione del materiale. La distinzione tra queste due funzioni è tenuta presente quando si confrontano le prestazioni di chi rilegge gli appunti presi e di chi invece non li rilegge. La ricerca di Kiewra [1989; 1991] ha evidenziato che la quantità di note prese da uno studente corrella con la sua prestazione successiva, ma ha anche confermato solo parzialmente la funzione di codifica, mentre ha messo in luce l'effetto positivo della rilettura delle note. A questo riguardo, Kiewra e colleghi [1991] sono giunti a sostenere che la funzione di immagazzinamento esterno include anche quella di codifica e, al fine di distinguere chiaramente la rilettura degli appunti dalla codifica, hanno fatto ricorso a una terza funzione, la rilettura di appunti presi da altri. In uno studio sperimentale sono stati coinvolti studenti universitari suddivisi in tre condizioni: scrittura e lettura di note proprie, che implicava sia la codifica sia l'immagazzinamento; scrittura di note, che implicava solo la codifica; lettura di note prese da altri, che implicava solo l'immagazzinamento esterno. I risultati hanno confermato l'efficacia della prima condizione – codifica e immagazzinamento – nei termini sia del ricordo sia dell'elaborazione del materiale da parte degli studenti. Il rivedere gli appunti altrui risultava più efficace della sola scrittura di note per la produzione di una sintesi. Questo risultato indica l'importanza della lettura degli appunti: prenderli mentre si legge o si ascolta una lezione dovrebbe costituire solo il primo passo dell'utilizzazione della strategia, a cui far seguire lettura e revisione di quanto annotato. Nello stesso studio era stato messo a confronto anche il tipo di annotazione presa: *convenzionale*, ossia quella usata solitamente dagli studenti; *lineare*, quando veniva dato agli studenti uno schema con gli argomenti principali e i sottoargomenti già distanziati per consentire l'inserimento delle note; a *matrice* che vede l'informazione presentata in una tabella a doppia entrata in cui le annotazioni vengono scritte nelle caselle di intersezione tra argomenti e sottoargomenti. I tre diversi tipi di annotazioni non hanno prodotto effetti significativi diversi sulla sintesi di idee, mentre le annotazioni sulle matrici risultavano agevolare la rievocazione del materiale di apprendimento (oggetto di un'esposizione orale, non di un testo scritto). Dati più recenti sulla strategia del prendere appunti provengono dalla ricerca sistematica di Lonka e colleghi [Lahtinen, Lonka e Lindblom-Yläne 1997; Lonka, Lindblom-Yläne e Maury 1994; Slotte e Lonka 1998; 2001], che hanno esaminato le note scritte da più di mille candidati durante una delle prove di ammissione alla Scuola di medicina dell'Università di Helsinki. Accanto ai test a scelta multipla di biologia, chimica e fisica, gli aspiranti studenti di medicina devono rispondere a domande su un testo complesso, di cui non conoscono l'argomento (ad esempio, può riguardare la teoria della probabilità, la filosofia o la statistica) e che devono leggere disponendo della possibilità di prendere appunti e note sia sul testo stesso che in un foglio se-

parato. Quando rispondono alle domande, se vogliono, possono poi servirsi delle annotazioni che hanno preso. È emerso che le idee centrali del testo venivano comprese indipendentemente dalla strategia usata, mentre i dettagli erano acquisiti solo se facevano parte delle note. Un'analisi qualitativa delle annotazioni ha rilevato che circa la metà degli studenti copiava in esse parti del testo, seguendo l'ordine con cui apparivano, piuttosto che riassumere il contenuto con parole proprie. Comunque, sia che fossero trascrizioni letterali o elaborazioni del contenuto, le note aumentavano decisamente nel caso della lettura di un testo di filosofia rispetto a uno di statistica. È inoltre stato rilevato che le note con funzione di sintesi, così come le mappe concettuali, risultavano più efficaci delle note di pura trascrizione e delle sottolineature, le quali, a loro volta, erano più utili della sola lettura.

Porsi domande. Una strategia utile per aiutarsi a comprendere, e non solo per valutare la propria comprensione, è quella di rivolgersi domande sul materiale di apprendimento, sia prima, sia durante, sia dopo la lettura. Prima di leggere, le domande servono ad anticipare i possibili contenuti (come nel *reciprocal teaching*, cfr. cap. 2, par. 2.2), preparandosi ad attivare gli schemi corrispondenti. Durante la lettura, le domande possono favorire l'elaborazione delle informazioni, aiutando a stabilire relazioni, così come al termine della lettura possono servire al recupero delle informazioni stesse dalla memoria e al loro consolidamento, nonché al controllo dell'apprendimento portando, eventualmente, alla consapevolezza della necessità di rileggere il testo e cercare le informazioni di cui si avverte il bisogno per saper rispondere alle domande. Solitamente, i programmi finalizzati a insegnare strategie di lettura-studio includono anche il porsi domande.

Ovviamente, non tutte le domande sono della stessa natura, per cui possono esercitare un'influenza diversa sull'attività di comprensione e memoria [Paoletti 2001]. Quando si studia, in genere, è importante sia imparare informazioni fattuali, sia imparare a collegare le informazioni tra loro per ricavare ciò che non viene esplicitamente detto in un testo, sia imparare ad applicare le conoscenze in un contesto nuovo. Appare quindi utile rivolgere domande che stimolino e aiutino in tutte le direzioni. Ormai sempre più libri di testo presentano delle domande di comprensione al termine dei capitoli, spesso ponendo semplicemente in forma interrogativa le informazioni presentate nel testo (domande del tipo «chi?», «cosa?», «dove?», «come?», «quando?»). In questi casi, non viene stimolato lo/uno sforzo cognitivo di elaborazione del materiale, in quanto basta semplicemente registrare ciò che si è letto. Diverso è il caso in cui una o più domande richiedono attività inferenziale (ricavando, ad esempio, le cause o conseguenze degli eventi), ossia di prestare attenzione all'implicito, a ciò che va compreso attraverso un ruolo attivo di manipolazione delle informazioni date per ricavarne altre e/o le loro relazioni (le cosiddette «domande perché»). La ricerca empirica ha anche documentato, nella scuola primaria, l'utilità dell'apprendere a rivolgersi domande appropriate alla struttura di un determinato testo, quando si è in

grado di coglierla [Feldt e Feldt 2001] o, nella scuola secondaria di secondo grado, domande provocatorie specifiche sui contenuti da apprendere, che sollecitano il pensiero critico [King 1992].

Riassumere. Si tratta di una strategia in cui si integrano processi di lettura e scrittura al fine di una trasformazione selettiva del contenuto di apprendimento: bisogna infatti valutarlo e decidere quali sono i suoi elementi più rilevanti, e pertanto richiede una certa profondità di elaborazione che, a sua volta, dovrebbe garantire un buon livello di comprensione. Le abilità riassuntive, tuttavia, si acquisiscono relativamente tardi, come indica la ricerca condotta negli anni ottanta. Lo studio di Brown, Day e Jones [1983] ha messo in evidenza che alunni di classe quinta della scuola primaria e di classe seconda della scuola secondaria di primo grado facevano principalmente ricorso alla strategia del «copia e cancella» quando era loro chiesto di riassumere un brano narrativo: soffermandosi sulla struttura superficiale del testo, escludevano alcune parti e ne copiavano altre. Gli studenti di scuola secondaria di secondo grado e di università, invece, erano meno legati al brano che sapevano trasformare più liberamente per ricavarne il significato. I tre studi di Brown, Campione e Day [1983] hanno innanzitutto confermato che gli alunni di scuola primaria tendevano soprattutto a cancellare informazioni, in quanto le strategie più complesse – quali la scelta di un periodo per un intero paragrafo e la costruzione di un periodo se mancante nel testo – erano usate solo da studenti di scuola secondaria di secondo grado e università. Le autrici hanno inoltre rilevato che un gruppo di esperti, composto da laureati in lingua inglese che avevano tenuto corsi di retorica, ricorrevano alla regola dell'invenzione di un paragrafo molto più spesso degli studenti universitari, così come solo loro tendevano a combinare informazioni relative a paragrafi diversi, senza rimanere legati alla struttura, come invece facevano i lettori più giovani o meno esperti. Infine, Brown e Day hanno riscontrato che studenti universitari del primo anno non differivano dagli studenti di scuola secondaria di primo grado nella loro abilità di utilizzare le regole più complesse di riassunto. Al di là della qualità che possono presentare i riassunti dei brani, esistono dati di ricerca che documentano la loro efficacia nel promuovere la comprensione del testo: Radmacher e Latosi-Sawin [1995] hanno riscontrato che studenti universitari di psicologia ottenevano risultati migliori quando avevano scritto dei riassunti, della cui efficacia manifestavano consapevolezza in sede di autovalutazione. Kirby e Pedwell [1991] hanno messo a confronto l'attività del riassumere in presenza del testo da consultare con l'attività del riassumere in assenza della fonte. È emerso che il produrre riassunti nelle due condizioni attiva processi diversi negli studenti, i quali adottano approcci differenti al compito. Gli studenti che elaboravano e comprendevano meno, rimanendo alla superficie del testo, scrivevano riassunti molto più estesi quando potevano disporre della fonte, mentre il contrario avveniva per gli studenti caratterizzati da un approccio profondo al testo, i quali beneficiavano maggiormente dell'assenza del testo di riferimento.

Sintetizzare testi. Anche la cosiddetta «scrittura da fonti», ossia la sintesi scritta di testi diversi su uno stesso argomento, è risultata un valido strumento di comprensione del materiale concettuale, come emerso in una recente ricerca condotta da Boscolo e Quarisa [2005]. A studenti universitari di psicologia sono stati proposti per la lettura tre testi sulla tematica della motivazione; successivamente a una parte è stato chiesto di scrivere una sintesi dei brani, mentre l'altra era impegnata in un compito di scrittura personale che non riguardava il contenuto dei testi. È emerso come gli studenti che avevano scritto le sintesi, indipendentemente dalla loro qualità in termini di integrazione, coesione e organizzazione testuale, manifestassero una migliore comprensione concettuale, a tutti e tre i livelli esaminati (domande su quanto detto nel testo, di inferenza e di transfer), rispetto agli studenti non coinvolti in questo compito. Considerando poi gli indici di qualità delle sintesi, è stato rilevato che quello di integrazione era predittore delle risposte di inferenza e transfer, mentre quello di coesione solo delle risposte di transfer. Scrivere una sintesi significa essenzialmente selezionare le informazioni ritenute maggiormente rilevanti e organizzarle attraverso una struttura di nessi appropriati, interrelando processi di comprensione e produzione scritta [Nelson 1998; 2001]. Lo studente deve infatti sia elaborare le conoscenze che legge nei testi, sia selezionarle e trasformarle secondo il proprio punto di vista nella costruzione del nuovo significato del testo di sintesi. Questa attività di scrittura aiuta pertanto a raggiungere anche il livello più profondo della comprensione, legato alla formazione del modello situazionale [van Dijk e Kintsch 1983] (cfr. cap. 6, par. 2.1) che consente il transfer di conoscenze, ponendosi come importante strumento per un metodo di studio completo e sistematico, nonché efficace [Boscolo e Quarisa 2005].

Scrivere testi. La produzione di un testo, mentre si studia, è un'attività che implica un uso esteso e analitico della scrittura per riformulare, chiarire, arricchire, modificare le proprie conoscenze riflettendo su di esse, tanto da costituire uno strumento particolarmente utile all'apprendimento, che promuove una comprensione frutto di costruzione ed elaborazione, anziché di riproduzione, delle conoscenze [Ackerman 1993; Klein 1999; Schumacher e Gradwohl Nash 1991; Tynjälä 2001]. Quando scrive un testo per apprendere ciò che studia, lo studente non è tanto focalizzato sul ricordare informazioni, bensì sul selezionarle, collegarle, riorganizzarle in un processo che Bereiter e Scardamalia [1987] definirebbero di «knowledge transforming». Diversi studi hanno dimostrato la superiorità di questa modalità di scrittura, come mezzo per imparare, rispetto ad altre. Newell [1984] ha chiesto a studenti di scuola secondaria di secondo grado di leggere dei brani tratti da testi di storia e di scienze e poi di eseguire, relativamente a quanto letto, tre diversi compiti: prendere appunti, rispondere a domande di comprensione, scrivere un testo in cui si chiedeva di applicare un concetto presente nel brano per risolvere un problema concreto. Mentre svolgevano i compiti, gli studenti dovevano pensare ad alta voce, esplicitando tutto ciò che veniva loro in mente.

Non sono emerse differenze significative fra le diverse attività di scrittura in merito al ricordo e all'applicazione dei concetti. I punteggi più alti nella conoscenza specifica erano però ottenuti dagli studenti che avevano scritto il testo, impiegando, ovviamente, maggiore tempo nell'esecuzione del compito rispetto alle altre condizioni. L'analisi dei protocolli di pensiero ad alta voce, nonché degli elaborati scritti, evidenziava che questi studenti avevano effettuato più operazioni di ragionamento sulle idee. Replicando successivamente tali risultati, Newell e Winograd [1989] sono giunti a concludere che diversi compiti di scrittura inducono negli studenti diversi tipi di elaborazione delle informazioni: quando rispondono alle domande sul testo, gli studenti tendono a prendere in considerazione le singole informazioni a una a una, senza integrarle; quando prendono appunti, tendono a tradurre direttamente le proprie idee in parole, senza una riorganizzazione appropriata; quando scrivono un testo, invece, integrano le informazioni e sono in grado di rappresentarsi le relazioni fra le varie parti del testo, producendo un elaborato coeso e coerente. La ricerca sistematica di Langer e Applebee [1987] ha sostanzialmente confermato quanto emerso da questi studi, confrontando ancora gli effetti di vari tipi di scrittura sull'apprendimento. La loro indagine, articolata in tre diversi studi, è considerata tuttora un contributo fondamentale all'area di studio sulla scrittura come mezzo di apprendimento (*writing to learn*) [Tynjälä, Mason e Lonka 2001]. Nel primo studio è stato chiesto a studenti di scuola secondaria di secondo grado di leggere un brano di tipo storico e di studiarlo secondo tre modalità: prendendo appunti, come fanno usualmente gli studenti a scuola; rispondendo a domande di comprensione; scrivendo un testo che implicava la riformulazione e l'estensione di quanto letto. Durante lo svolgimento di queste attività, i soggetti erano invitati a pensare ad alta voce. Dall'analisi dei protocolli, si è potuto osservare come gli studenti che scrivevano il testo avessero prodotto una maggiore quantità e varietà di operazioni di ragionamento (classificate in sette categorie: porsi domande, formulare ipotesi, utilizzare schemi mentali, valutare schemi mentali, fare metacommenti, citare prove, validare affermazioni). Appariva inoltre evidente come le varie attività di scrittura coinvolgessero diverse modalità di pensiero e di apprendimento: quando rispondevano alle domande, gli studenti si concentravano su idee specifiche e prendevano in considerazione le informazioni a una a una, senza integrarle; quando prendevano appunti, si concentravano su concetti più estesi, integravano maggiormente le informazioni, ma queste erano trattate più superficialmente e non venivano riorganizzate in modo personale; quando scrivevano il testo, gli studenti riconcettualizzavano le informazioni e le integravano fra loro, manipolando e riorganizzando il materiale in modo personale. Scrivere un testo sembrava essere quindi la forma di scrittura che favoriva maggiormente l'organizzazione delle conoscenze e l'apprendimento del contenuto, nonché i processi di pensiero di ordine superiore.

Il secondo studio di Langer e Applebee [1987] si proponeva di documentare gli effetti positivi sull'apprendimento, anche a quattro mesi di distanza, dell'attività di scrittura, confrontando gli effetti prodotti da compiti diversi (come nello studio precedente: scrivere un testo, prendere appunti, rispondere

a domande di comprensione). In questo caso, la scrittura elaborativa riguardava la stesura di un testo argomentativo sul contenuto del brano, che era di carattere sociale, per sostenere un particolare punto di vista sull'argomento in questione. Gli studenti che avevano prodotto tale testo non mostravano una migliore comprensione o conoscenza specifica, ma a distanza di tempo l'uso esteso e analitico della scrittura sembrava aver indotto la comprensione più profonda di un numero più ristretto di informazioni, rispetto alle altre condizioni, probabilmente perché aveva portato a focalizzare l'attenzione su una gamma meno ampia di informazioni nel brano. Anche il terzo studio condotto dagli stessi autori, coinvolgendo ancora studenti di scuola secondaria di secondo grado, ha confermato che scrivere in modo esteso e analitico influenza positivamente l'apprendimento. Le quattro diverse condizioni sperimentali a cui sono stati assegnati i partecipanti, che implicavano un coinvolgimento sempre maggiore della scrittura, erano: leggere il brano e studiarlo, rispondere a domande di comprensione, scrivere un riassunto, scrivere un testo argomentativo. Ad alcuni studenti è stato inoltre chiesto di pensare ad alta voce mentre svolgevano il compito. È emerso che in relazione alla conoscenza specifica si verificava un'interazione fra tipo di brano e tipo di compito: se il contenuto del brano è familiare, la sola lettura può essere sufficiente per assicurarsi la comprensione ma, se non è conosciuto, diventa necessario scrivere per comprenderlo bene. Scrivendo si ha, infatti, la possibilità di riflettere e ragionare sulle proprie idee, rese «tangibili» con le parole, e di revisionarle. In termini di ricordo del brano a distanza, gli studenti che avevano scritto il testo argomentativo, manipolando maggiormente le informazioni, fornivano le prestazioni migliori. L'analisi dei protocolli di pensiero ad alta voce rivelava, inoltre, che i diversi compiti di scrittura si differenziavano in base alla profondità di elaborazione e all'ampiezza dell'informazione evocata. Se il prendere appunti, rispondere a domande di comprensione e riassumere il brano portavano gli studenti a focalizzarsi sul brano come una totalità, senza però stabilire relazioni fra le parti che lo componevano o integrare le conoscenze possedute con le nuove informazioni, scrivere un testo argomentativo sollecitava gli studenti a focalizzarsi su una gamma più ristretta e specifica di informazioni, che davano struttura e coerenza al brano.

A conclusione della loro ricerca, Langer e Applebee [*ibidem*] sostenevano che:

- compiti di scrittura diversi promuovono tipi diversi di apprendimento; la scelta del compito va effettuata in relazione agli obiettivi di istruzione;
- le attività basate sulla scrittura conducono in generale a un migliore apprendimento rispetto a quelle non basate sulla scrittura, in quanto implicano una maggiore elaborazione del materiale. Più il contenuto è manipolato, più risulta facilitata la comprensione;
- gli effetti della scrittura sull'apprendimento appaiono specifici e non generici, ossia circoscritti al contesto (idee e informazioni) in cui si attua la scrittura stessa;

- i vari compiti di scrittura si differenziano nell'ampiezza e nella profondità di elaborazione dell'informazione richiesta.

Anche le ricerche di Durst [1987] hanno rilevato come le abilità di pensiero di più alto livello durante lo studio, da parte di studenti di scuola secondaria di secondo grado, fossero promosse maggiormente dalla scrittura di un testo argomentativo rispetto a un riassunto, che sollecitava a porsi domande più sofisticate, costruire nuovi significati in base al contenuto del brano e valutare maggiormente la propria comprensione. Inoltre, quando erano confrontati con quelli che avevano steso un riassunto, gli studenti che avevano prodotto il testo argomentativo si manifestavano più consapevoli delle proprie attività di pianificazione e dei propri processi di pensiero, sapendo riflettere maggiormente sul contenuto e significato del brano, su quello che avevano compreso e sull'efficacia delle strategie di scrittura adottate.

Più recentemente, Wiley e Voss [1996] hanno condotto una ricerca con studenti universitari di psicologia, ai quali è stato distribuito del materiale da leggere costituito, per metà di essi, da un unico brano riguardante un argomento storico e, per l'altra metà, da un pacchetto contenente otto diversi documenti relativi al medesimo periodo. È stato loro chiesto di utilizzare il materiale per scrivere tre diverse tipologie di saggio: un testo narrativo, un testo argomentativo, oppure un resoconto di tipo storico dei fatti. I risultati evidenziavano che sia la modalità di presentazione del materiale, sia le varie modalità di scrittura influenzavano l'apprendimento e la comprensione dei contenuti. Nella condizione di produzione del testo argomentativo, gli studenti tendevano a scrivere testi più analitici, che prendevano in considerazione fattori causali, mentre nella condizione di produzione del testo narrativo gli studenti tendevano a redigere un elenco di idee o resoconto molto lineare dei fatti. Coloro che avevano scritto il resoconto storico producevano testi con caratteristiche intermedie fra le due condizioni precedenti. Inoltre, la condizione «fonti separate» induceva gli studenti a scrivere testi più analitici e coesi, a integrare le informazioni già possedute con le nuove informazioni. L'interazione fra testo argomentativo e fonti separate sollecitava maggiormente la trasformazione e l'integrazione delle conoscenze, promuovendo un apprendimento migliore.

Anche uno studio recente, che ha coinvolto studenti italiani e di età inferiore (13-14 anni, frequentanti la terza classe della scuola secondaria di primo grado) a quella dei partecipanti alle ricerche precedenti in questo campo, ha messo in evidenza l'efficacia dell'attività di scrittura per favorire l'apprendimento di un testo espositivo di natura scientifica riguardante i batteri [Giacomazzi 2003]. Rispetto alla sola lettura, la scrittura ha permesso agli studenti di acquisire e ricordare meglio nuove informazioni, di individuare le proprie misconcezioni attraverso il confronto tra le conoscenze già possedute e quelle in via di acquisizione, nonché di riflettere sulle proprie esperienze di conoscenza, diventandone maggiormente consapevoli. Scrivere un testo sul contenuto da studiare, rispetto a scrivere per prendere appunti o per

rispondere a domande di comprensione, costituiva la condizione che favoriva maggiormente l'acquisizione e la ritenzione di informazioni specifiche, presenti nel brano oggetto di studio.

Schematizzare. Le informazioni contenute in un testo possono anche essere tradotte in rappresentazioni grafiche e schematiche che hanno il vantaggio di rendere più visibili delle relazioni non altrettanto evidenti nel testo lineare. A questo proposito, più che gli schemi, usati di frequente durante lo studio, sono le mappe a prestarsi maggiormente alla visualizzazione delle relazioni tra concetti; come già detto nel capitolo 5, si parla di **mappa concettuale** come di una rappresentazione esplicita di concetti, delle proposizioni che li legano, nonché dell'ordine gerarchico tra di essi [Novak e Gowin 1984]. Una mappa è infatti caratterizzata da una struttura gerarchica in cui dal concetto principale, solitamente collocato in alto, si diramano le relazioni e i concetti sempre più specifici. Al pari di quelle stradali, la caratteristica fondamentale delle mappe concettuali è di mostrare i collegamenti, anche se non riguardano luoghi bensì idee. Costruire una mappa concettuale per rappresentare graficamente il contenuto di un testo implica isolare concetti e parole-legame adatte a formare le proposizioni. Si possono poi individuare anche le relazioni trasversali tra i concetti di una parte della mappa e quelli di un'altra, definibili sempre mediante parole-legame. Altri concetti possono essere aggiunti successivamente a quelli già individuati in un primo momento, e messi in relazione. Lavorare con le mappe aiuta a riconoscere i concetti più importanti e riferirli in modo sintetico. A volte, può succedere che la lettura di un testo risulti particolarmente difficile in quanto tratta un argomento poco familiare, o perché alcuni concetti o proposizioni importanti, che renderebbero comprensibile il significato delle idee principali, non compaiono affatto, oppure non vengono ripetuti o evidenziati a sufficienza. In questo caso occorre aggiungere sulla mappa altri concetti a quelli individuati nel testo per completare la produzione del significato. Una prima mappa approssimativa può essere sempre modificata, arricchita, ricostruita. Certo, per produrre delle buone mappe che fungano da strumenti di comprensione del testo scritto, bisogna, innanzitutto, aver acquisito le abilità minime necessarie alla costruzione. Per insegnare agli studenti a servirsi di mappe, si può cominciare dalla selezione di tre o quattro concetti chiave di un capitolo, chiedendo di stabilire le relazioni che li uniscono; in un secondo momento la richiesta sarà di aggiungere gli altri concetti rilevanti, da collegare tra loro e a quelli già presenti, in modo da costruire proposizioni significative. Per familiarizzare con la procedura, prima ancora di preparare mappe concettuali sul contenuto di testi, si può chiedere agli studenti di tracciare mappe sulle idee chiave del loro sport o hobby preferito, da discutere insieme. Come indicato nel capitolo 5 (cfr. par. 7), le mappe concettuali possono essere utilizzate anche come strumento di valutazione iniziale della rappresentazione concettuale che uno studente ha di un determinato fenomeno, evento o argomento, cogliendo le sfumature di significato attribuite ai concetti inclusi in una mappa; così come strumento di valutazione intermedia e finale di quanto

e come si sia evoluta quella rappresentazione iniziale per effetto dell'istruzione [Wallace e Mintzes 1990; White e Gunstone 1992].

La ricerca di Slotte e Lonka [2001] ha documentato la maggiore efficacia delle mappe concettuali, prodotte da studenti universitari, rispetto agli appunti e alla sottolineatura. L'analisi qualitativa portava a rilevare, tuttavia, che erano le mappe più complesse e comprensive a portare a risultati di apprendimento migliori. L'efficacia delle mappe concettuali come strumento di comprensione mentre si studia riguarda il fatto che esse implicano processi di elaborazione delle informazioni e generazione di connessioni. Trasformare un testo lineare in una forma grafica bidimensionale richiede infatti sforzo cognitivo di selezione, organizzazione e integrazione delle idee principali in una rappresentazione globale e coerente. Specialmente per gli studenti che tendono a focalizzarsi sui dettagli di un testo o su informazioni singole, senza cercare di cogliere relazioni tra le idee, né, tanto meno, la gerarchia di concetti, disegnare una mappa concettuale può aiutarli a riflettere sul fatto che le conoscenze su un argomento non sono mai unità isolate bensì in connessione tra loro, migliorandone l'apprendimento.

Da quanto fin qui esposto dovrebbe apparire evidente che l'attività di studio coinvolge anche conoscenze metacognitive, abilità di controllo esecutivo e di autoregolazione: sapere *quando*, *dove* e *come* ricordare è, appunto, un problema di metacognizione, come dice il titolo del famoso articolo di Brown [1978]. Un alunno bravo a studiare, che comprende e ricorda senza difficoltà, non solo ha a disposizione un buon bagaglio di preconoscenze, ma è anche in grado di domandarsi cosa gli richiede il compito, cosa ha bisogno di sapere per capire meglio, nonché di scegliere la strategia appropriata in funzione dello scopo (trovare rapidamente una data informazione, fare un resoconto dettagliato ecc.), di controllarne attivamente l'applicazione, di notare incongruenze, di essere, eventualmente, consapevole di non capire ciò che legge, così come di chiedere aiuto quando necessario [Paoletti 2001].

Secondo Winne e Hadwin [1999], infatti, tutta l'attività di studio può essere considerata soprattutto in riferimento a due fattori: il grado di expertise sul contenuto, dato dalla quantità e qualità di conoscenze disponibili, e il grado di attivazione metacognitiva.

Infine (ma non certo per minore importanza), va sottolineato che lo studio coinvolge aspetti motivazionali ed emotivi, come documenta chiaramente la letteratura sull'efficacia di interventi educativi di natura metacognitiva. Il miglioramento delle abilità di studio passa anche attraverso la ridefinizione degli stili attributivi, laddove risultino non adattivi ai fini dell'impegno nell'elaborazione profonda del materiale o provochino reazioni emotive negative, e l'innalzamento del senso della propria efficacia (cfr. cap. 4, par. 3.1) [Carr e Borkowski 1989].

In letteratura si parla del «buon elaboratore di informazioni» o del «buon utilizzatore di strategie» [Pressley, Borkowski e Schneider 1989; Borkowski e Muthukrishna 1994] come di un individuo – pressoché perfetto – che riesce a orchestrare aspetti cognitivi, metacognitivi e motivazionali in una sapiente

TAB. 7.1. Caratteristiche dei buoni elaboratori di informazioni

APPARATO NEUROLOGICO INTEGRO

I sistemi sensoriali funzionano correttamente e mandano input al sistema nervoso centrale
La memoria a breve termine è relativamente ampia (sapendo usare le strategie adeguate per renderla tale)
Le strutture della memoria a lungo termine consentono di archiviare parti estese di conoscenza concettuale, procedurale, metacognitiva e motivazionale

INFORMAZIONI ARCHIVIATE NELLA MEMORIA A LUNGO TERMINE

Conoscenza concettuale (ad esempio, conoscenza importante sul mondo, scientifica, storica, letteraria)
Conoscenza procedurale (strategie)
Metacognizione sulle strategie (ad esempio, conoscenza di quando e dove applicare una strategia)
Credenze motivazionali di supporto (ad esempio, il successo deriva dall'uso di concetti e strategie adeguati a un determinato compito)

TENDENZE, ATTEGGIAMENTI E STILI COGNITIVI GENERALI

Pianificano le attività
Monitorano le proprie prestazioni
Si sentono autoeficaci
Prestano attenzione selettiva alle informazioni rilevanti per il compito
Si proteggono dalle distrazioni mentre svolgono un compito
Sono riflessivi
Non sono troppo ansiosi
Solitamente fanno collegamenti tra le nuove conoscenze e quelle di cui sono già in possesso
Si danno molte opportunità di esercitare le proprie abilità di elaborazione, tanto da rendere automatico il funzionamento di certe operazioni
Desiderano diventare (e sono convinti di diventarlo) sempre migliori nell'elaborazione delle informazioni
Si coinvolgono in situazioni che stimolano il miglioramento delle caratteristiche che portano a sapere elaborare bene le informazioni
Si trovano coinvolti in situazioni che stimolano la crescita delle caratteristiche che portano a sapere elaborare bene le informazioni

Fonte: Pressley, Borkowski e Schneider [1989, 863].

quanto autonoma gestione e regolazione dei propri processi di apprendimento; le sue caratteristiche sono riportate in tabella 7.1.

La cosiddetta «triplice alleanza» che opera nei processi di apprendimento [Short e Weissber-Benchell 1989] riguarda proprio l'integrazione e gestione di componenti motivazionali, cognitive e metacognitive in situazioni specifiche, aspetti essenziali dell'attività di studio.

3.3. Progresso nelle abilità di studio

Anche se vengono denunciate carenze nel metodo di studio perfino negli studenti universitari, è evidente che progredendo nella carriera scolastica migliora l'abilità di studiare a favore di una maggiore comprensione del contenuto di brani via via più lunghi e complessi, che viene elaborato, trasformato, organizzato a livelli sempre meno superficiali. In riferimento alla ricerca sulla memoria, Schneider e Pressley [1989; Cornoldi 1995] hanno sintetizzato in

sei punti il progresso delle competenze utilizzabili nell'attività di studio tra i 10 e i 18 anni:

1. diventa particolarmente evidente l'utilizzazione, anche spontanea, di strategie elaborative al fine di rendere maggiormente memorizzabile il materiale di apprendimento;
2. certe strategie, che richiedono un carico di attenzione e memoria di lavoro notevole, dato dall'esecuzione e dal controllo delle operazioni richieste, vengono impiegate solo dagli studenti che hanno adeguate risorse cognitive in merito;
3. il recupero e l'uso di alcune strategie elaborative, che fungono da mediazione, sono più facili negli studenti più grandi, i quali hanno maggiore consapevolezza della loro utilità;
4. la tendenza a trasferire spontaneamente le strategie di elaborazione apprese aumenta;
5. la coordinazione fra strategie di elaborazione e conoscenze di cui si è in possesso diventa più frequente;
6. la competenza metacognitiva, sia nei termini della comprensione delle ragioni d'uso delle strategie, sia in termini di uso effettivo, nonché di transfer, migliora.

È il caso di precisare, proprio per non dimenticare il peso degli aspetti motivazionali, che la mancanza di interesse e la diminuzione della motivazione intrinseca, così come la convinzione di non essere in grado di comprendere o ricordare determinati contenuti, possono interferire negativamente sull'attività di studio, causando difficoltà anche a un'età in cui la competenza in merito appare consolidata. D'altra parte, il ripetuto uso efficace di strategie in situazioni diverse, oltre ad aumentare l'abilità di studio in senso stretto, influisce positivamente sulla consapevolezza metacognitiva e sulle componenti emotivo-motivazionali implicate nell'apprendimento.

A tal riguardo i programmi ideati fin dagli anni settanta per sviluppare abilità di lettura e studio sono andati via via includendo sempre più ampiamente anche gli aspetti emotivo-motivazionali implicati nell'apprendimento dal testo, oltre a quelli cognitivi legati all'acquisizione e all'uso di determinate strategie. Sono stati, infatti, considerati i limiti dei primi programmi di insegnamento strategico volti a far imparare «regole» di studio come: il mancato transfer delle strategie, cioè il non uso spontaneo delle stesse nei momenti successivi alla loro acquisizione, sia in situazioni di laboratorio sia nelle situazioni naturali delle classi; l'eccessiva rigidità dei metodi che poco si adattava ai diversi contenuti di studio; la separazione tra materiale di apprendimento e metodo di studio, percepito come qualcosa in più da sapere e non come un mezzo di cui servirsi per comprendere meglio i materiali scolastici [Cornoldi, De Beni e Gruppo MT 2001]. Lo sviluppo della ricerca sulla metacognizione, sia come conoscenza e consapevolezza sia come processo esecutivo, specialmente nel campo della lettura, nonché della ricerca sugli aspetti

motivazionali dello studio, ha portato a proposte più ampie e complete per stimolare l'apprendimento di strategie di studio. Gli autori, sopra citati, ad esempio, hanno puntualizzato le condizioni di efficacia dell'insegnamento di una nuova strategia:

- va data una spiegazione dettagliata;
- va presentata con esemplificazioni del suo uso, in modo da modellarne l'esecuzione;
- vanno sollecitati commenti e riflessioni da parte degli studenti sulla sua utilizzazione;
- va sottolineato che l'uso della strategia permette di avere un controllo sul proprio apprendimento;
- vanno rinforzati gli usi appropriati della strategia;
- vanno invitati gli studenti a monitorarsi mentre applicano la strategia;
- vanno confrontate le prestazioni ottenute adottando la strategia con quelle ottenute non applicandola;
- vanno stimolati gli studenti a fare generalizzazioni sugli usi e gli effetti della strategia;
- va insegnato l'uso della strategia mostrandone le applicazioni per l'apprendimento di contenuti in aree disciplinari differenti.

Un insegnamento strategico appropriato non prescinde quindi dall'attenzione per gli aspetti motivazionali e metacognitivi. È importante che gli studenti siano consapevoli degli scopi da perseguire e siano diretti al loro raggiungimento, sapendo compiere attribuzioni causali costruttive, ossia che riconoscano un peso considerevole a fattori da loro controllabili, in particolare allo sforzo, in modo da ritenere la propria riuscita determinata dall'impegno strategico e il fallimento causato dalla mancanza di impegno (cfr. cap. 4, par. 3.2). Queste attribuzioni alimentano il senso della propria efficacia e quindi la tendenza a riapplicare spontaneamente la strategia stessa [Borkowski 1992]. Al contempo, è altresì importante che gli studenti comprendano a fondo la strategia, rendendosi conto di perché, quando e come applicarla. Ecco allora che saper studiare significa conoscere e scegliere le strategie di comprensione e memoria adatte a un particolare materiale e compito in una determinata situazione.

È da sottolineare, infatti, come sia importante divenire consapevoli che non esiste *il* metodo di studio per eccellenza, ottimale per tutti gli studenti in tutte le situazioni e per tutti i materiali, ma che ognuno deve ricercare modalità proprie di apprendimento dal testo, in relazione alle caratteristiche e tendenze personali, nonché ai contenuti su cui si deve applicare e agli obiettivi da perseguire. Ciò che diventa essenziale, allora, non è *impadronirsi* del metodo di studio, bensì *di un* metodo di studio che porti a sapere riconoscere, di volta in volta, l'approccio più adatto per imparare dai testi. Va anche ribadito che l'acquisizione di strategie non può che avvenire in contesto, cioè all'interno degli ambiti disciplinari e in relazione ai saperi specifici, affinché conoscenze e abilità si traducano in competenze (cfr. cap. 8), venendo impiegate in modo flessibile e adattivo laddove occorrono [Varisco 2004].

4. RILEVARE LE ABILITÀ DI STUDIO

Come si possono rilevare le abilità di studio di bambini e ragazzi? Inizialmente gli studiosi si sono serviti di interviste, come quella di Zimmerman e Martinez-Pons [1988], condotta con studenti di 16-17 anni ai quali è stato chiesto di descrivere come si comportavano in sei diversi contesti di studio (ad esempio, lo studio di una lezione di lingua o storia o un esercizio di matematica). Ai due studiosi interessava analizzare la frequenza con cui venivano riferiti processi di controllo metacognitivo, ad esempio pianificazione e autovalutazione. I risultati indicavano una chiara relazione tra rendimento scolastico e competenza metacognitiva, pur non potendo suggerire una precisa relazione causale tra le variabili. Anche le stime da parte degli insegnanti su alcuni aspetti del comportamento degli studenti hanno costituito metodo di indagine nella stessa ricerca di Zimmerman e Martinez-Pons, i quali hanno chiesto ai docenti, tramite un questionario, di giudicare una serie di comportamenti dei propri alunni. È comune ritenere che le stime di insegnanti possano rivelarsi poco accurate perché basate su aspetti fuorvianti da indurre, ad esempio, a ritenere metacognitivamente più competente uno studente bravo, in quanto i suoi buoni risultati influiscono sul giudizio. Se l'obiettivo è quello di esaminare l'abilità di attivare processi esecutivi di controllo mentre si studia, il metodo migliore rimane quello di osservare direttamente i soggetti mentre svolgono attività di studio, ma richiede inevitabilmente tempi lunghi ed è poco compatibile con indagini su larga scala. Indubbiamente, negli ultimi due decenni i questionari sul metodo di studio sono diventati lo strumento principale di ricerca sulla tematica, consentendo di rilevare, tramite autovalutazione da parte degli alunni stessi, i loro comportamenti rispetto allo studio. Trattandosi di descrizioni fatte dai soggetti coinvolti, i questionari implicano componenti soggettive, se non altro in riferimento alla conoscenza metacognitiva posseduta sullo studio e sulle modalità per affrontarlo. Mediante i questionari, infatti, non si può valutare l'uso di determinate strategie, né il controllo dell'attività di studio, bensì solo la componente della conoscenza metacognitiva.

Accanto a chi reputa questi questionari delle istantanee sul comportamento di un ragazzo mentre studia, da cui partire per cercare di modificarlo, c'è chi li ritiene, invece, mezzi per ricavare delle idee su come lo studente si vede in quanto tale, nonché sul suo approccio allo studio, al fine di impostare un eventuale intervento finalizzato a cambiare quelle idee e quell'approccio [Cornoldi 1995]. Vanno comunque considerati, in particolare, due aspetti critici dell'uso dei questionari: il primo riguarda il fatto che uno studente può essere convinto di fare quello che dice, ma in realtà il suo comportamento può risultare molto meno stabile e coerente; il secondo si riferisce al fatto che uno studente può voler compiacere il ricercatore, rispondendo nella direzione che ritiene desiderabile. In entrambi i casi i dati sulla relazione tra conoscenza, comportamento adeguato e successo nello studio sarebbero falsati. Item a risposta aperta, tuttavia, implicherebbero anche capacità di esposizione verbale, difficilmente separabili dal resto, così come la tendenza

a fornire un quadro troppo positivo di se stessi, non corrispondente al vero, sarebbe ancora più marcata nel caso di maggiore ampiezza espressiva nelle risposte [Passolunghi e De Beni 2001].

Vengono brevemente descritti di seguito, in ordine cronologico, i più conosciuti questionari sul metodo di studio in lingua inglese e italiana, tutti costituiti da item che descrivono comportamenti (ad esempio, «Quando studio cerco di pensare alle domande che potrei trovare nelle prove di verifica», oppure «Durante lo studio cerco di usare le mie parole nel ripetere il contenuto di un testo»), di cui lo studente deve valutare quanto si riferiscono alla propria esperienza su una scala Likert a tre (poco, abbastanza, molto), quattro o cinque (mai vero, raramente, a volte, spesso, proprio vero) livelli.

Il questionario classico sul metodo di studio è il «*Survey of Study Habits and Attitudes*» di Brown e Holtzman [1967], che è stato adattato in italiano per gli studenti della scuola secondaria di secondo grado da Polacek [1971] con il titolo *Questionario di efficienza nello studio*. Si tratta di 100 item da valutare su una scala a 5 livelli che riguardano quattro aspetti: la prontezza negli impegni, il metodo di lavoro, l'atteggiamento nei confronti degli insegnanti e l'accettazione degli scopi.

In Gran Bretagna è stato dapprima approntato l'*ASI* («*Approaches to Studying Inventory*», da parte di Entwistle e Ramsden [1983], un questionario costituito da 64 item divisi in 16 sottoscale raggruppabili in relazione a tre tipi di orientamento rilevabili negli studenti: al significato (apprendimento basato sulla comprensione), alla riproduzione (apprendimento meccanico) e al successo (apprendimento come risposta alle richieste della scuola).

Negli Stati Uniti è stato elaborato il *LASSI* («*Learning and Study Strategies Inventory*») da Weinstein, Palmer e Schulte [1987], inizialmente per studenti universitari, poi anche di scuola secondaria di secondo grado, divenuto presto famoso. È formato da 77 item che riguardano 10 scale:

1. atteggiamento e interesse per lo studio;
2. motivazione, autodisciplina e volontà di impegnarsi a fondo;
3. gestione del tempo;
4. ansia e preoccupazione per la prestazione scolastica;
5. concentrazione e attenzione;
6. elaborazione e acquisizione di conoscenze;
7. selezione delle idee più importanti;
8. uso di tecniche e materiali di supporto;
9. autovalutazione;
10. uso di strategie di preparazione alle prove.

Un altro strumento in lingua inglese, predisposto più recentemente negli Stati Uniti, è il *MLSQ* («*Motivated Strategies for Learning Questionnaire*») di Pintrich e colleghi [1991] che, a differenza del Lassi, intende esaminare più dettagliatamente i processi motivazionali implicati nell'apprendimento auto-regolato, interagenti con quelli cognitivi e metacognitivi. Tale questionario, inoltre, prevede la contestualizzazione degli aspetti motivazionali e strategici dello studio rispetto ai corsi specifici di insegnamento.

In Gran Bretagna, successivamente, è stato messo a punto l'**ALSI**, ossia «*Approaches to Learning and Studying Inventory*», basato su due precedenti strumenti, l'**ASI** (*Approaches to Studying Inventory*) e l'**ASSIST** (*Approaches and Study Strategies Inventory for Students*) [Tait, Entwistle e McCune 1998]. L'ALSI è un questionario composto da 36 item, parte di un più ampio strumento (il *Learning and Studying Questionnaire*, LSQ), che si riferisce a cinque scale [Entwistle e McCune 2004]:

1. approccio profondo, dato dalla combinazione di processi cognitivi e motivazionali che portano alla costruzione di conoscenza;
 2. approccio superficiale, caratterizzato da memorizzazione priva di comprensione e mancanza di riflessività;
 3. monitoraggio dello studio, relativo alla componente metacognitiva dell'apprendimento;
 4. studio organizzato, riguardante tutto ciò che ha a che fare con l'organizzazione della propria attività, inclusa la gestione del tempo;
 5. gestione dello sforzo, legata agli aspetti motivazionali che portano a «rimanere» sul compito, ad esempio il mantenimento della concentrazione.
- Uno strumento ampiamente utilizzato in diversi paesi europei (Olanda, Belgio, Finlandia, Gran Bretagna e Cipro) e non (Stati Uniti, Brasile, Argentina e Sri Lanka) è l'**ILS** («*Inventory of Learning Styles*»), elaborato da Vermunt [1996; 2004] sulla base di precedenti analisi fenomenografiche basate su interviste a studenti universitari in merito alle loro modalità di apprendere e rappresentazioni dell'apprendimento, dello studio e dell'insegnamento, nonché alle loro motivazioni e obiettivi. Il questionario è composto da 120 item riferiti a quattro componenti dell'apprendimento:
1. strategie di elaborazione cognitiva più profonda (strutturazione ed elaborazione critica) e di elaborazione cognitiva più superficiale (memorizzazione e ripetizione, analisi, riferimento all'esperienza personale);
 2. strategie di autoregolazione metacognitiva (pianificazione, monitoraggio, valutazione, aggiustamento, riflessione e consultazione di altre fonti) e di eteroregolazione (basarsi su domande e suggerimenti provenienti da insegnanti e libri di testo, sui risultati conseguiti nei compiti e interrogazioni, mancanza di regolazione);
 3. concezioni dell'apprendimento (come costruzione di conoscenza, assimilazione di conoscenza, uso di conoscenza, stimolazione all'imparare, cooperazione e condivisione);
 4. orientamento all'apprendimento (personale, alla certificazione del risultato, alla misurazione delle proprie capacità, all'acquisizione di abilità professionali necessarie nel mondo del lavoro).

Una vasta utilizzazione dell'ILS con studenti universitari ha documentato che, in generale, pattern di apprendimento più attivo e orientato alla comprensione dei significati sono correlati positivamente con gli indicatori di successo accademico, mentre pattern di apprendimento diretto alla mera riproduzione correlano negativamente con gli stessi indicatori [Vermunt 2004].

In lingua italiana sono stati predisposti e standardizzati due questionari negli anni novanta, uno presso l'Università di Padova dal gruppo di ricerca di

Cornoldi e De Beni [Cornoldi, De Beni e Gruppo MT 1993; 2001], l'altro presso l'Ateneo Salesiano di Roma dal gruppo di ricerca di Pellerey [1996b]. Il **QMS** (**Questionario metodo di studio**) del gruppo di ricerca di Padova, utilizzabile dalla scuola secondaria di primo grado all'università, con i suoi 163 item considera una gamma più ampia di aree (ventuno) rispetto al LASSI, raggruppabili in quattro parti:

1. strategie di apprendimento (motivazione e successo scolastico, organizzazione del lavoro personale, uso di sussidi, elaborazione attiva del materiale, flessibilità di studio e stile attivo durante la lezione);
2. stili cognitivi di elaborazione (stile cognitivo sistematico/intuitivo, globale/analitico, impulsivo/riflessivo, verbale/visuale);
3. metacognizione e studio (concentrazione, selezione degli aspetti principali, autovalutazione, strategie di preparazione a una prova, sensibilità metacognitiva);
4. atteggiamento verso la scuola e studio (rapporto con i compagni, rapporto con gli insegnanti, ansia scolastica, atteggiamento verso la scuola, attribuzione e impegno).

L'altro questionario in lingua italiana, a opera del gruppo di ricerca dell'Ateneo Salesiano di Roma, di autovalutazione per la diagnosi delle strategie cognitive, affettive e motivazionali coinvolte nell'apprendimento scolastico, è il **QSA** (**Questionario sulle strategie d'apprendimento**), costruito considerando sia il *Questionario di efficienza nello studio*, sia il LASSI, per soggetti di età compresa tra i 14 e i 18 anni. L'analisi fattoriale dei 100 item ha fatto emergere quattordici dimensioni sottostanti allo strumento, metà di natura cognitiva e metà di natura affettivo-motivazionale, ossia [Pellerey e Orio 1995]:

- **fattori cognitivi**: strategie elaborative, autoregolazione, disorientamento, disponibilità alla collaborazione, uso di organizzatori semantici, difficoltà di concentrazione e autointerrogazione;
- **fattori affettivo-motivazionali**: ansietà di base, volizione, attribuzioni a cause controllabili, attribuzione a cause incontrollabili, mancanza di perseveranza, percezione di competenza e interferenze emotive.

Più recentemente, Cornoldi, De Beni e Moè [2003] hanno predisposto **AMOS** (**Abilità e motivazione allo studio**), una batteria di strumenti che intende offrire un'immagine abbastanza completa di uno studente di età compresa fra gli 8 e i 15 anni [Cornoldi et al. 2005] in termini di strategie, abilità e credenze motivazionali riguardanti lo studio. Rivolto agli insegnanti per favorire la conoscenza dei propri studenti e a questi ultimi per favorire la loro autoconoscenza, ogni strumento di Amos è autonomo rispetto agli altri, quindi applicabile indipendentemente. Gli strumenti della batteria sono:

- il **Questionario sull'approccio allo studio** (**QAS**): prende spunto dal precedente *Questionario metacognitivo sul metodo di studio*, utilizzato nell'ambito del programma «Imparare a studiare 2» [Cornoldi, De Beni e Gruppo MT 2001]. Intende rilevare l'approccio allo studio in sette aree: motivazione, organizzazione del lavoro personale, elabo-

razione strategica del materiale, flessibilità di studio, concentrazione, gestione dell'ansia e atteggiamento verso la scuola;

- il **Questionario sulle strategie di studio (QS)**: prevede sia la valutazione dell'importanza che uno studente attribuisce alle strategie di studio, sia il suo giudizio sull'uso di tali strategie;
- le **Prove di studio (PS)**: diversamente dagli altri strumenti che, essendo autovalutativi, possono esprimere anche la percezione della realtà da parte degli studenti e non solo la realtà effettiva, questa prova consente di ottenere un indice oggettivo delle effettive abilità di apprendimento del testo;
- il **Questionario sulle convinzioni (QC)**: propone allo studente di esplicitare le proprie credenze relative all'intelligenza, alla fiducia nella propria intelligenza e abilità, agli obiettivi di apprendimento e alle cause dei propri risultati scolastici.

A conclusione di questa panoramica sugli strumenti di rilevazione, va puntualizzato che le componenti della capacità di studiare e apprendere a scuola, loro sottostanti, possono non esaurire tutta la varietà di processi cognitivi, affettivi e motivazionali coinvolti nell'acquisizione significativa della conoscenza, ma appaiono essere, oltre che rilevanti, anche oggetto di facile autodescrizione da parte degli studenti, consentendo uno screening al contempo affidabile e veloce, necessario a individuare coloro a cui dedicare maggiore attenzione. Lo scopo ultimo di questi strumenti è infatti quello di contribuire a promuovere interventi che migliorino le capacità di studio e lavoro scolastico degli allievi, in particolare di quelli che hanno più bisogno di «accorgersi» di aspetti poco conosciuti e non controllati del loro approccio alle attività scolastiche. A tal riguardo, i questionari possono essere somministrati agli stessi studenti a distanza di tempo per verificare l'efficacia degli interventi educativi messi in atto. I dati ricavati dai questionari possono venire «triangolati» con le osservazioni sistematiche degli insegnanti e le effettive conoscenze e abilità rilevate durante le attività didattiche, in modo da giungere a una valutazione più ricca e completa, tale da consentire una progettazione accurata di percorsi di sostegno e recupero [Pellerey e Orio 1995].

PER SAPERNE DI PIÙ

Sulle abilità di studio in relazione a vari aspetti della comprensione della lettura rimandiamo a Meneghetti, Carretti e Zamperlin [2009]. Sui programmi a carattere metacognitivo ideati per l' insegnamento di abilità di studio in aree disciplinari suggeriamo la lettura di De Beni e Zamperlin [1993] per la storia e De Beni e colleghi [1995] per la geografia. Per coloro che desiderano avere maggiori informazioni su un programma che intende promuovere la motivazione alla comprensione e allo studio del testo, rivolgendosi anche agli insegnanti, consigliamo il testo di Pazzaglia e colleghi [2002]. Inoltre, un volume che presenta, sotto forma di diario, un percorso finalizzato a potenziare l'impegno nelle attività di studio in ragazzi dai 10 ai 15 anni è quello di Antonietti e Viganò [2007].

Apprendere strategie e abilità: metacognizione e matematica

L'apprendimento di strategie e abilità in matematica implica competenza metacognitiva. In questo capitolo si parla dapprima di credenze sulla matematica, portando esempi illustrativi, e di rapporto tra convinzioni e rendimento nella disciplina; successivamente di conoscenza e consapevolezza di strategie, così come di controllo metacognitivo. Infine, vengono descritti degli interventi realizzati per migliorare la competenza metacognitiva degli studenti in questo ambito importante del curricolo scolastico.

La metacognizione, nel suo duplice aspetto di conoscenza di «second'ordine» e di capacità di pianificazione, monitoraggio e valutazione, è profondamente implicata nell'apprendimento in matematica [Lucangeli e Passolunghi 1995]. La prima, in particolare, è stata soprattutto oggetto di analisi negli studi riguardanti l'epistemologia matematica, più o meno ingenua, degli studenti [Mason 2001c; Muis 2004], ossia l'insieme di credenze sulla natura e l'acquisizione della conoscenza in matematica, che essi si formano mentre fanno esperienza di questa disciplina a scuola. Oltre che attraverso l'analisi del ruolo delle convinzioni epistemiche, l'influenza della metacognizione sull'apprendimento matematico viene compresa anche esaminando il ruolo della conoscenza e consapevolezza di strategie, nonché dell'attivazione dei processi di controllo.

1. CREDENZE SULLA MATEMATICA

In un famoso articolo del 1983, sottolineando l'interazione tra fattori cognitivi e affettivi nell'apprendimento, Schoenfeld metteva per primo in luce l'influenza delle credenze riguardanti la matematica sulle modalità di approccio alla disciplina. A studenti brillanti di una prestigiosa università americana erano stati presentati due problemi di dimostrazione geometrica. In grado

di produrre in pochissimo tempo delle prove corrette, manifestando di saper ragionare per via deduttiva, gli stessi studenti di fronte a un problema di costruzione geometrica producevano subito dopo una soluzione su base empirica che violava chiaramente i risultati dimostrati prima deduttivamente. In altre parole, dimostravano di conoscere certa matematica, ma poi agivano come se ritenessero che non avesse niente, o ben poco, a che fare con il resto del loro pensiero in situazioni di problem-solving. Schoenfeld, sospettando che fossero in gioco delle assunzioni di fondo relative alla natura della disciplina, iniziò a indagare le credenze epistemiche degli studenti relative a questo dominio, nonché i loro atteggiamenti verso lo stesso. Anche gli studenti di scuola secondaria di secondo grado, alle prese con la geometria piana, tendevano a separare le dimostrazioni dalle costruzioni. Emergeva come essi credessero che il formato tipico dell'argomentazione matematica, da dover seguire nelle procedure di dimostrazione, fosse importante quanto il contenuto delle stesse dimostrazioni, e che i problemi richiedessero un tempo assai breve di tentativi di soluzione: se non ci si riesce subito, non vale la pena continuare [Schoenfeld 1988]. Inoltre, gli studenti enfatizzavano ampiamente il ruolo della memorizzazione nell'apprendimento di questa disciplina: «Imparare a memoria equazioni e formule è l'essenziale in matematica. Se le memorizzi sei a posto e risolfi quello che devi risolvere». Schoenfeld non si asteneva dal sottolineare come in realtà ciò che veniva richiesto agli studenti, nella maggior parte dei casi, esigesse, di fatto, soprattutto l'applicazione di una procedura insegnata. Molto raramente, o mai, veniva loro presentato un problema alla cui soluzione non si potesse giungere seguendo una regola già conosciuta, mentre era mostrato il modo migliore di fare le dimostrazioni geometriche, modo che ne privilegiava la forma sul contenuto.

I ragazzi erano anche convinti che il tempo medio da impiegare per ragionare su un problema, prima di arrendersi e ritenersi incapaci di risolverlo, dovesse essere alquanto breve (in media circa dodici minuti!), come testimoniato da queste affermazioni: «Occorrono pochi minuti se lo capisci. Non più di 10-15 minuti al massimo per un problema»; «Per un problema tipico ci vogliono 45 secondi. Circa 10 minuti per uno impossibile».

Dai vari studi di Schoenfeld [1994], centrati anche sulle credenze relative alla natura e all'acquisizione della conoscenza matematica, emergeva che gli studenti possedevano queste credenze, nutriti di continuo dalla consueta pratica didattica:

- i problemi di matematica possono avere una e una sola risposta corretta;
- c'è un unico modo esatto di risoluzione di qualsiasi problema matematico, ossia l'applicazione della regola dimostrata più recentemente in classe dall'insegnante;
- gli studenti normali non si possono aspettare di capire la matematica, ma di memorizzarla e applicare ciò che hanno imparato meccanicamente;
- la matematica è un'attività solitaria, da svolgere individualmente;
- chi capisce la matematica in classe è capace di risolvere tutti i problemi assegnati in pochi minuti;

- la matematica imparata a scuola ha poco o niente a che fare con il mondo reale;
- le dimostrazioni formali sono irrilevanti per la scoperta e l'invenzione.

Anche le credenze di studenti considerati in possesso di particolare talento per la matematica non apparivano diverse, almeno da quanto emerso dallo studio di Frank [1988] che ha individuato le seguenti convinzioni in ragazzi di scuola secondaria di primo grado:

- la matematica è essenzialmente calcolo e impararla vuol dire memorizzare fatti e algoritmi;
- la soluzione di problemi richiede poco tempo e la si raggiunge in pochi passi. Se ci si impiega più di 5-10 minuti, ci deve essere qualcosa che «non quadra» nel problema o nello studente;
- l'obiettivo del fare matematica è arrivare alla risposta corretta in tempi veloci; tutto ciò che ha a che fare con la matematica può essere diviso in risposte giuste e risposte sbagliate;
- il ruolo dello studente è prestare attenzione in classe e dimostrare di essere stato attento sapendo produrre la risposta corretta;
- il ruolo dell'insegnante è trasmettere la conoscenza matematica e verificare se gli studenti l'hanno acquisita; infatti, se spiega bene, gli studenti sono facilitati a dare risposte corrette e veloci.

Garofalo [1989] ha individuato le convinzioni sulla matematica presenti in studenti di scuola secondaria di secondo grado, che portavano a credere che:

- tutti i problemi possano essere risolti applicando regole, formule e procedure trasmesse dall'insegnante o presenti nel testo;
- memorizzare fatti e formule e impraticarsi di procedure siano condizioni sufficienti per fare bene in matematica;
- un problema di matematica sia risolvibile solo applicando il metodo introdotto nella stessa sezione o nello stesso capitolo del testo in cui viene presentato il problema stesso;
- la matematica sia un insieme frammentato di regole e procedure, non un sistema concettuale;
- solo le persone con particolare talento e creatività possano produrre conoscenza matematica, mentre per tutte le altre ci sono le autorità che la trasmettono.

Lampert [1990] ha documentato come la visione più comune della matematica portasse a concepire la disciplina in termini di certezze assolute, nonché di risposte veloci e corrette, che diventano vere quando sono accettate dall'autorità dell'insegnante. Secondo gli studenti di scuola primaria coinvolti nella ricerca, fare matematica in classe significava seguire le regole date dall'insegnante, mentre sapere la matematica era essenzialmente una questione di ricordo e applicazione delle stesse regole. Ecco che allora si può anche credere che esista sempre una risposta a ogni quesito proposto dall'insegnante in classe, come ben documenta il filone di ricerca sui problemi assurdi (ad esempio, in una nave vengono trasportate 125 pecore e 5 capre. Quanti anni ha il capitano?; cfr. cap. 2, par. 2.5), in quanto non ci si chiede se un dato problema è risolvibile o meno [Carugati e Selleri 1996].

A questo riguardo, l'importanza del contesto in cui si fa matematica sullo sviluppo delle credenze relative alla matematica è stata fortemente sostenuta da Yackel e Cobb [1996]. Dalla loro prospettiva socioculturale, gli studiosi sostengono come non sia possibile separare l'analisi dello sviluppo dei processi analitici e logici dall'analisi delle forme di partecipazione alla pratica matematica che si svolge in classe. Parlano di norme sociomatematiche proprio per riferirsi al fatto che partecipando alla pratica della matematica in classe, si apprende come, quando e perché fare matematica.

Esaminando le credenze di studenti di vario livello scolare, da quelli di scuola primaria ai laureati in matematica, raccolte attraverso domande a risposta aperta, Spangler [1992] ha sorprendentemente rilevato che erano piuttosto simili ai diversi livelli. Tutti erano convinti che la matematica fosse una questione di ricerca della risposta corretta: nel caso in cui ci si trovasse di fronte a due risposte allo stesso problema, sarebbe necessario ritornare sul problema o accettare la risposta del compagno più intelligente; solo molto raramente ritenevano che entrambe le risposte potessero essere corrette. Concependo l'apprendimento della matematica in termini di memorizzazione, preferivano avere a che fare con un solo metodo di soluzione di problemi in quanto ciò avrebbe limitato il contenuto da mandare in memoria. Pochissimi erano convinti che fosse meglio conoscere più metodi per scegliere quello più efficace quando richiesto. Come in tutti i precedenti studi, risultava credenza comune che arrivare alla risposta corretta fosse l'obiettivo di tutto l'apprendimento matematico, mentre era soprattutto diffusa tra i bambini della scuola primaria la convinzione che fosse importante dare velocemente la risposta corretta e che solo chi era particolarmente portato per la matematica potesse farlo in tempi molto rapidi. De Corte e colleghi [De Corte, Verschaffel e Op't Eynde 2000; Verschaffel, Greer e De Corte 2000] hanno svolto ricerca sistematica sulla soluzione di problemi in bambini di scuola primaria e documentato come essi tendano a non basarsi sulla propria conoscenza del mondo e a non tenere conto del contesto realistico di cui si parla, ma a dare precise risposte numeriche a qualsiasi problema, come risultato delle operazioni aritmetiche svolte, rispondendo, magari, che sono necessari 3 bus e mezzo per portare in gita tutti gli alunni di una scuola.

Credenze sulla matematica in studenti italiani di scuola secondaria di secondo grado [Mason 2003a] sono state rilevate mediante l'applicazione del questionario di Kloosterman e Stage [1992], che mira a rilevare le seguenti dimensioni di convinzioni:

- posso risolvere problemi che richiedono tempo;
- ci sono problemi che non possono essere risolti usando determinate procedure, passo dopo passo;
- comprendere i concetti è importante in matematica;
- i problemi sono importanti in matematica;
- l'impegno può aumentare l'abilità in matematica;
- la matematica è utile.

Dopo la somministrazione del questionario a 599 studenti, un piccolo gruppo è stato intervistato per individuare le ragioni che li avevano portati a esprimere accordo o disaccordo con le affermazioni contenute negli item. Ad esempio, le seguenti sono riflessioni esplicitate in merito alla necessità, o meno, di «starcì» sui problemi [Mason 2003a, 79-80]:

Secondo me bisogna fare le cose molto sistematiche, pensare a cosa bisogna fare, non partire spediti, ma magari perdere cinque minuti in più a guardare il problema, a impostarlo un po' mentalmente, un po' per tutte le cose della vita, saper impostare dove si vuole arrivare e dopo cercare di trovare le strade migliori per arrivare a quel risultato, non partire alla cieca, cercare le prime cose che ci vengono in mente (*Vittorio*).

A me capita, quando faccio gli esercizi, i problemi, non è che poi ti può arrivare l'illuminazione, o ti arriva subito o niente. Un minimo di tempo, sì, ma ore no. A me, se riesco a risolverlo in 5 minuti va bene, se no dopo lascio stare, 5, 10 minuti al massimo (*Silvia*).

Due credenze contrastanti sull'importanza della comprensione concettuale in matematica sono state espresse da questi studenti [*ibidem*, 81]:

Comprendere sì, però se il risultato è sempre quello, si può anche scrivere senza pensarci troppo, il risultato viene. Se bisogna perdere troppo tempo per spiegarselo, si può pure tralasciare. Anche i problemi, se non ti ricordi le formule, non puoi risolverli; sì, sì, puoi, ma con troppo tempo e molta intelligenza. Per questo motivo è meglio ricordare le formule (*Giacomo*).

Sì, bisogna capire perché se non si capisce il problema significa che non si sanno fare anche gli altri, non si è capito il procedimento, quindi... io cerco prima di capire il procedimento, il risultato è relativo, importante è che sia giusto il procedimento, comprendere come fare gli esercizi, insomma avere un'idea se si è capito la teoria, la matematica è anche questo, ragionare, pensare a ciò che si fa, capire i passaggi, motivare le proprie azioni, quello che si scrive (*Carlo*).

I prossimi due esempi si riferiscono a convinzioni diverse sull'importanza dello sforzo per raggiungere un buon risultato in matematica [*ibidem*]:

Una persona molto intelligente non ha bisogno di impegnarsi tanto. A me manca soprattutto l'impegno e se proprio non c'è l'impegno non basta l'intelligenza. L'intelligenza, possiamo dire, che conta pure al 90% e l'impegno al 10%, però se non ci metti nemmeno quel 10, anche tutto il 90% di intelligenza non può riuscire. In storia e geografia, l'impegno è al 90 e l'intelligenza al 10, si invertono i valori (*Giacomo*).

Non è che uno nasce col cervello matematico, se lavori, ce la fai (*Elisabetta*).

In merito all'utilità della matematica che si apprende a scuola, queste sono le credenze espresse da studenti che hanno elaborato rappresentazioni ben diverse del valore della disciplina [*ibidem*, 81-82]:

Io faccio un collegamento tra la scuola e la vita pratica. Nella vita pratica io non avrò bisogno di sapere il coseno e il seno, cioè non vedo l'utilità nella vita pratica, invece altre materie danno anche lezione di vita, voglio dire, cioè, sono molto importanti, la matematica no, secondo me è solo un esercizio mentale, solo a quello potrebbe servire, cioè a esercitare la mente a determinati ragionamenti, senza che si impigrisca (*Francesca*).

Io ho scelto il liceo scientifico perché mi piace la matematica più che rispetto ad altre materie, quindi la considero una delle più importanti materie, ma non è utile solo per fare la spesa, ma per risolvere problemi quotidiani. Anche le espressioni, le equazioni ti fanno avere delle conoscenze in più. Un esempio banalissimo: nelle ricette di cucina c'è una precisa quantità di sale. Se poi non ti ricordi, potresti anche farlo con un'equazione: un litro di acqua sta a X che è il sale, come, ecc., ecc. Sembra banale, però la matematica è applicata a ogni tipo di azione, di abitudine della vita (*Corinna*).

In questo studio sulle credenze riguardanti la matematica [*ibidem*] è emersa, innanzitutto, una differenza di genere: le ragazze credevano più dei ragazzi nell'importanza della comprensione dei concetti. Inoltre, dalla prima alla quinta classe aumentava la convinzione che non si possono applicare sempre procedure prefissate per risolvere qualsiasi problema ma, allo stesso tempo, diminuivano la credenza nella possibilità di risolvere problemi che richiedono tempo e la convinzione dell'utilità della matematica.

2. CREDENZE E RENDIMENTO IN MATEMATICA

Esiste una relazione tra queste rappresentazioni, più o meno costruttive, sulla matematica e il rendimento in matematica? In letteratura sono presenti dati che documentano il legame tra convinzioni sulla natura e acquisizione della conoscenza e approccio alla soluzione di problemi. Silver [1985] ha evidenziato la differenza di prestazione tra studenti che credono sia necessario considerare e comprendere la struttura di un problema e studenti che credono basti considerare alcuni dettagli presenti nel testo: sono i primi a manifestare le migliori abilità di soluzione di problemi.

Lester e Garofalo [1982] hanno rilevato che studenti di scuola secondaria di primo grado, i quali erano «empirici» nel loro approccio alla soluzione di problemi, tentavano tutte e quattro le operazioni aritmetiche per poi scegliere quella che portava al risultato considerato più sensato. Basandosi sulla convinzione che una serie di calcoli possa portare a risolvere tutti i problemi di matematica, manifestavano ben scarso comportamento metacognitivo. Inoltre, coloro che erano convinti si dovesse risolvere un problema molto velocemente, non spendevano tempo a controllare se fosse sensato tutto quello che avevano fatto, limitandosi, tutt'al più, al controllo della correttezza del calcolo aritmetico. Una serie di studi sui problemi assurdi [Zan e Poli 1996] ha portato a rilevare ugualmente il rapporto tra credenze e soluzione di problemi da parte

di bambini di scuola primaria, buoni e cattivi solutori. Ad alunni di terza e quinta sono stati presentati quattro diversi tipi di problemi, ognuno dei quali era in qualche senso impossibile, a parte quello distraente che aveva funzione di controllo. Più precisamente, un problema non era risolvibile perché i dati apparivano contraddittori, mentre gli altri due – tra cui uno che chiedeva di calcolare l'età della maestra conoscendo il numero di banchi, sedie e finestre di un'aula – non potevano venire risolti perché i dati erano insufficienti e ridondanti al tempo stesso. I bambini dovevano scegliere quale problema era più adatto a spiegare a un amico cosa fosse un problema impossibile. È risultato che sia in terza sia in quinta i bravi solutori sceglievano maggiormente il problema dell'età della maestra, con motivazioni che consentivano di inferire il modello di problema scolastico da loro costruito, ad esempio: «Perché la maestra non può avere gli stessi anni della scuola»; «I dati detti nel problema sono tutti superflui, non si può risolverlo con questi dati»; «Perché un argomento ha una domanda di un altro argomento, di cui i dati sono mancanti» [*ibidem*, 419]. Al contrario, i cattivi solutori, soprattutto in terza, sceglievano più frequentemente come buon esempio di problema impossibile un problema inverosimile non tanto per la sua struttura, quanto per la situazione descritta, più precisamente per l'inverosimiglianza dei singoli elementi del contesto, come, ad esempio: «Un uomo ha 1.700 denti. Il dentista gliene leva 700. Quanti denti gli rimangono?».

Poli e Zan [1996] hanno anche rilevato che le credenze sul «problema matematico» di buoni e cattivi solutori, frequentanti la terza, quarta e quinta classe di scuola primaria, differivano significativamente. L'analisi delle definizioni di questo tipo di problema portavano a distinguere quattro categorie di alunni.

1. I **formalisti** che si appellavano a caratteristiche formali del testo, quali la presenza di numeri o di una domanda.
2. Gli **strutturali** che si riferivano all'uso di strumenti matematici come aspetto strutturale, ossia al fatto che un problema è una situazione risolvibile attraverso la matematica.
3. Gli **operativi** che si focalizzavano sulle operazioni aritmetiche da svolgere.
4. I **pragmatici** che guardavano a elementi contingenti, come il fatto che un problema venisse presentato nelle ore riservate alle lezioni di matematica.

Le definizioni riguardanti gli aspetti strutturali erano fornite più frequentemente dai buoni solutori, i quali erano anche molto più convinti che potessero esistere problemi di matematica senza numeri, che un problema con più domande non fosse necessariamente più difficile di uno con una sola domanda, che un problema con un testo corto non risultasse di per sé più facile di uno con il testo lungo. Inoltre, erano sempre i buoni solutori a essere più convinti che fosse meno grave commettere un errore di calcolo che sbagliare la scelta delle operazioni, e a riconoscere come più importante, davanti a un

problema, ragionare per capire bene come procedere. Infine, i solutori più abili riportavano maggiormente emozioni positive legate alla soluzione di problemi rispetto ai solutori meno abili.

Lucangeli, Coi e Bosco [1997], mettendo a confronto alunni di quinta classe della scuola primaria, più e meno bravi nella soluzione di problemi, hanno rilevato che questi ultimi, oltre a compiere più frequentemente errori di calcolo e di procedura, erano anche più convinti che la difficoltà di un problema fosse determinata dalla grandezza dei numeri da usare nelle operazioni aritmetiche. Esistono in letteratura studi che documentano anche la relazione tra credenze in matematica e rendimento scolastico, che in genere si basano su analisi statistiche di regressione [Muis 2004, per una rassegna critica]. Schoenfeld [1988] ha rilevato che gli studenti di scuola secondaria di secondo grado con i voti più alti in matematica erano quelli che manifestavano le credenze più evolute e adattive, ossia credevano meno nella memorizzazione come tratto caratteristico dell'apprendimento matematico e nella necessità di applicare routinariamente, passo dopo passo, delle procedure per giungere alla soluzione dei problemi. Dalla ricerca di Schommer, Crouse e Rhodes [1992], condotta con studenti universitari, è emerso che la credenza nella semplicità della conoscenza correlevava negativamente non solo con la comprensione di un testo matematico, ma anche con la metacomprendizione, ossia più erano convinti che la conoscenza fosse semplice, meno comprendevano il testo e più sopravvalutavano la propria comprensione. Un'analisi più attenta rilevava che la predittività della credenza epistemica poteva essere mediata dalle strategie di studio del testo.

Hofer [1999] ha documentato la relazione tra credenze sulla matematica, motivazione, strategie di apprendimento e rendimento in studenti universitari che seguivano un corso di calcolo in due contesti didattici diversi: tradizionale, basato su lezioni e dimostrazioni da parte del docente, e innovativo, centrato sull'apprendimento collaborativo e il coinvolgimento attivo. È risultato che le convinzioni più avanzate e adattive correlavano positivamente con la motivazione intrinseca, l'autoefficacia, l'autoregolazione e il voto conseguito alla fine dell'insegnamento. Inoltre, gli studenti del corso realizzato in contesto didattico innovativo avevano migliorato le proprie credenze, al suo termine, più dei compagni che avevano seguito il corso tradizionale.

Anche Koller [2001] ha analizzato le relazioni tra credenze in matematica, motivazione, strategie di apprendimento e rendimento. È emerso che gli studenti che credevano nella certezza della conoscenza matematica ottenevano voti più bassi di coloro che erano convinti dell'evoluzione continua della conoscenza nel dominio. Analogamente, gli studenti che concepivano la disciplina come insieme di fatti isolati avevano un rendimento inferiore ai compagni che concepivano la disciplina come un ambito di concetti interrelati. Infine, gli studenti con credenze più costruttiviste e relativiste in merito alla conoscenza matematica raggiungevano risultati migliori di coloro che possedevano visioni dualiste (la conoscenza è giusta o sbagliata).

Dallo studio con gli studenti italiani di scuola secondaria di secondo grado, sopra riferito [Mason 2003a], si è rilevato che quattro delle cinque dimensioni

misurate potevano essere considerate predittori del rendimento in matematica: meno i ragazzi credevano nel ricorso alla memorizzazione di procedure per la soluzione dei problemi e più credevano nell'importanza della comprensione concettuale e dell'utilità della disciplina, nonché nella propria possibilità di risolvere problemi difficili, più alto era il loro rendimento.

I risultati della ricerca, laddove evidenziano come gli studenti elaborino credenze sulla matematica e sull'apprendimento matematico poco produttive, che non costituiscono una risorsa, aiutano a comprendere una delle possibili ragioni sottostanti alla progressiva diminuzione delle iscrizioni ai corsi di laurea in matematica del nostro paese: se tale disciplina è percepita in un certo modo, non ci si può sorprendere che non sia amata e considerata utile, e che il rendimento degli studenti sia scarso, come emerge dai risultati di PISA (*Programme of International Student Assessment*) 2003, cioè del secondo ciclo del programma di rilevazione delle conoscenze e abilità dei quindicenni scolarizzati, avviato nel 1997 dall'OCSE (Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico) in vari paesi. Solo l'1,5% dei nostri studenti raggiunge il livello più alto della scala complessiva di matematica, riferita alle risposte a quesiti che presentano una certa quantità di elementi da interpretare in situazioni non familiari – richiedendo riflessione, creatività, nonché qualche forma di argomentazione per giustificare la soluzione proposta – contro una media OCSE del 4%. Al livello successivo si colloca il 5,5% degli studenti italiani contro il 10,6% della media OCSE e i valori decisamente più alti dei paesi con i risultati migliori, Corea, Finlandia e Paesi Bassi, i cui studenti al livello più elevato sono più del 6,5% e quelli al livello successivo più del 16%. Al livello più basso della scala si situa ben il 18,7% dei quindicenni italiani contro la percentuale OCSE del 13,2. Inoltre, il 13,2% dei nostri ragazzi non raggiunge nemmeno tale livello, ossia non è in grado di rispondere alla maggior parte dei quesiti più semplici di PISA, contro la percentuale OCSE dell'8,2, dell'1,5 degli studenti finlandesi e del 2,5 di quelli coreani e olandesi [INVALSI 2003].

3. CONOSCENZA E CONSAPEVOLEZZA METACOGNITIVA IN MATEMATICA

Un aspetto importante della competenza matematica è indubbiamente dato dalla **competenza strategica** [Pellerey 1999]. Tra le varie possibili strategie euristiche di soluzione, che sono state studiate in ambito psicologico, ricordiamo lo scomporre un problema in questioni più semplici, affrontare un caso del problema per poi generalizzare la soluzione individuata e riformulare un problema. La ricerca sulla conoscenza e consapevolezza metacognitiva in matematica riguarda soprattutto il sapere quali strategie possono essere applicate in una data situazione per raggiungere un determinato obiettivo. È infatti più probabile che usi con successo una certa strategia chi ha consapevolezza di quando, come e perché vanno applicate le diverse procedure tramite cui

affrontare un compito matematico [Pressley 1994]. Studi trasversali hanno indicato che conoscenza e consapevolezza metacognitiva si sviluppano negli anni della scuola primaria, a tutto vantaggio del rendimento. Sembra più facile acquisire conoscenze strategiche che abilità di monitoraggio dell'applicazione di strategie [Justice 1986]. È stato sottolineato che fin dalla prima classe della scuola primaria i bambini in possesso di conoscenze sulle strategie sono più capaci di usare le stesse in maniera efficace rispetto a chi non le possiede [Carr e Jessup 1997]. È anche stato puntualizzato che risulta soprattutto importante la conoscenza di una strategia quando si inizia ad acquisire la strategia stessa. Ad esempio, la conoscenza metacognitiva risultava predire l'uso corretto di strategie di manipolazione degli oggetti presenti nell'ambiente all'inizio, ma non al termine del primo anno di scuola o nel secondo. Essere consapevoli delle caratteristiche delle strategie emergenti portava i bambini a farne un uso corretto, comprendendo quando era appropriato metterle in atto, mentre la conoscenza metacognitiva risultava un fattore di minore rilevanza quando i bambini avevano già esperienza di uso delle strategie [Carr e Jessup 1995; 1997]. La conferma dell'influenza della conoscenza metacognitiva proveniva anche da uno studio con ragazzi di terza classe della scuola secondaria di primo grado a diverso livello di rendimento in matematica, inclusi quelli con disabilità in questo dominio, che evidenziava come la bassa prestazione nel problem-solving fosse meno legata a errori di calcolo e più a fattori di natura metacognitiva, quali la previsione e selezione delle strategie appropriate alla soluzione dei problemi [Montague e Bos 1990].

Il rapporto tra conoscenza metacognitiva sulla soluzione di problemi matematici ed esperienza metacognitiva, in particolare la percezione di difficoltà, in studenti di scuola secondaria di primo grado è stato esaminato da Efklides, Samara e Petropoulou [1999], che hanno chiesto di valutare il loro *feeling of difficulty* prima di intraprendere il compito, nelle fasi di pianificazione e produzione della soluzione, nonché complessivamente. I risultati mostravano che la percezione di difficoltà variava di fase in fase e si rifletteva sulla convinzione degli studenti di poter controllare la situazione, influenzando indirettamente la loro prestazione nel problem-solving.

4. PROCESSI DI CONTROLLO METACOGNITIVO IN MATEMATICA

Si è già detto che l'elaborazione attiva delle informazioni, l'adozione di strategie appropriate, il monitoraggio accurato e la valutazione puntuale della propria prestazione sono condizioni cruciali per un buon apprendimento. Questo vale anche nel campo della matematica [De Corte, Mason, Depaepe e Verschaffel 2011]: bambini della scuola primaria che usano strategie cognitive appropriate (ad esempio, la riformulazione del problema, la rilettura attenta del testo, il collegamento tra nuove informazioni e quelle già possedute) raggiungono risultati migliori dei compagni che dichiarano di non usare

strategie cognitive [Peterson *et al.* 1984]. La ricerca ha tuttavia indicato che spesso studenti più e meno giovani non mettono in atto processi di riflessione e controllo durante la soluzione di problemi. Ad esempio, Lester e Garofalo [1982] hanno rilevato che alunni di terza e quinta classe della scuola primaria monitoravano e valutavano assai poco la propria prestazione, non ritenendo importante fare ciò, così come Silver, Shapiro e Deutsch [1993] hanno rilevato che l'insuccesso nell'interpretazione dei risultati dei propri calcoli, da parte di ragazzi di scuola secondaria di primo grado alle prese con le divisioni, li portava a non produrre la risposta corretta. Anche Schoenfeld [1987] ha evidenziato che studenti di scuola secondaria di secondo grado tendevano a non pianificare le loro azioni, né a valutare le risposte date, al contrario degli esperti nel dominio, i quali invece pianificavano, controllavano e valutavano le loro azioni ripetutamente durante la soluzione di problemi.

Gli studi di Lucangeli e Cornoldi [2003] nel nostro paese hanno verificato il ruolo delle abilità metacognitive di controllo nella prestazione matematica. Il partire bene nella soluzione di un problema può dipendere dalla classificazione che ne fa, basata sulla sua rappresentazione. A bambini frequentanti la terza, quarta, quinta classe della scuola primaria e la seconda classe della scuola secondaria di primo grado, a diversi livelli di abilità nella soluzione di problemi, è stato chiesto di classificare una serie di problemi, ovviamente adatti al loro grado scolare, facendo tanti raggruppamenti di problemi che andavano risolti eseguendo le stesse operazioni. È emerso che i bravi solutori producevano in media più classificazioni corrette dei cattivi solutori e che l'abilità di classificazione era il miglior predittore dell'abilità di risolvere problemi [Cornoldi 1995].

È stato anche documentato che le abilità metacognitive di pianificazione, monitoraggio e controllo sono legate allo stato emotionale di ansia da test: studenti di scuola media con livelli di ansia inferiori manifestavano migliore abilità metacognitiva complessiva rispetto ai coetanei particolarmente ansiosi; le differenze nell'abilità metacognitiva si ripercuotevano poi sulla prestazione al test [Veenman, Kerseboom e Imthorn 2000].

5. MIGLIORARE LA COMPETENZA METACOGNITIVA IN MATEMATICA

Si possono aiutare gli studenti a essere metacognitivamente più competenti quando sono impegnati in compiti di matematica, incidendo positivamente sul loro rendimento?

È stato Schoenfeld [1985], uno dei primi studiosi che ha indicato alcune tecniche da utilizzare per favorire le abilità di problem-solving, a sottolineare la necessità di migliorare la competenza metacognitiva degli studenti. Usando le videoregistrazioni di quello che veniva fatto in aula, aiutava i propri allievi a essere consapevoli di sé, in quanto l'osservazione di chi è alle prese con la soluzione di problemi facilitava l'individuazione degli errori commessi, così

come la riflessione sul proprio modo di procedere, sollecitate anche dalle discussioni a classe intera o piccolo gruppo, e dai lavori collaborativi fra 3-4 alunni. Imparando la matematica, gli studenti imparavano anche a riflettere sulla matematica e sull'apprendimento della disciplina, acquisendo abilità di pianificazione e di monitoraggio del proprio operato.

Da una prospettiva socioculturale Yackel e Cobb [1996] hanno messo in evidenza lo sviluppo dell'autonomia intellettuale nella soluzione di problemi da parte di studenti di scuola primaria coinvolti in un ambiente didattico che attribuiva grande importanza alle discussioni in classe, tramite cui insegnante e allievi stabilivano le norme sociomatematiche per determinare cosa diventava accettabile come procedura, metodo e spiegazione durante le lezioni. Nel corso di un anno i bambini si mostravano sempre più capaci di giudicare in modo autonomo cosa era matematicamente appropriato, sapendo distinguere tra una soluzione alternativa, una soluzione creativa, una soluzione accettabile o una soluzione efficace, sulla base di credenze e valori riguardanti la matematica.

Gli effetti di un anno di istruzione sistematica sulla soluzione di problemi in termini di atteggiamenti e convinzioni di studenti di scuola secondaria di primo grado sono stati analizzati da Higgins [1997]. Dopo essere stati coinvolti sia in un insegnamento diretto di strategie sia in attività laboratoriali collaborative e di scoperta guidata, gli studenti del gruppo sperimentale manifestavano credenze più evolute sulla matematica. Ad esempio, erano più convinti dei coetanei del gruppo di controllo che fosse qualcosa di più di una serie di fatti e procedure da memorizzare e che si potesse acquisire impegnandosi a fondo. Credevano anche che esistessero sempre più modi per risolvere un problema e che su un problema difficile fosse necessario lavorare da un minimo di 4 ore a un massimo di una settimana, mentre gli studenti del gruppo di controllo indicavano un arco temporale che andava dai 5 agli 80 minuti di lavoro. Inoltre, i primi dimostravano abilità di problem-solving superiori a questi ultimi.

L'influenza positiva di un ambiente di apprendimento innovativo, finalizzato a far acquisire una strategia metacognitiva generale di soluzione di problemi (cfr. cap. 10, par. 5.2), sulle abilità risolutorie di bambini di quinta classe della scuola primaria è stata documentata anche dalla ricerca sistematica di un gruppo di ricercatori di Lovanio [Verschaffel, De Corte e Lasure 1999; Verschaffel, Greer e De Corte 2000]. L'uso consapevole della strategia veniva sostenuto dall'insegnante che stimolava alla riflessione sulle proprie credenze e misconcezioni, nonché atteggiamenti ed emozioni, legati al problem-solving. Gli studenti che operavano in un ambiente innovativo avevano prestazioni significativamente superiori, nella soluzione di problemi, rispetto a quelle degli studenti nell'ambiente tradizionale sia al post-test sia al re-test. Inoltre, i dati riguardanti le credenze e l'atteggiamento verso la matematica, rilevati tramite un questionario, evidenziavano che dopo l'intervento innovativo gli studenti possedevano credenze più costruttive e adattive dei coetanei inseriti nelle classi di controllo. Tali risultati positivi, a vantaggio del gruppo speri-

mentale, erano manifestati da tutti gli studenti, indipendentemente dal livello di abilità, basso, intermedio o alto.

La possibilità di migliorare la prestazione nel problem-solving matematico facendo evolvere le credenze epistemiche sulla disciplina è stata confermata da uno studio condotto nel nostro paese [Mason e Scrivani 2004]. Lo scopo era quello di rendere più costruttive le convinzioni relative alla matematica e al problem-solving, e a se stessi come solutori di problemi, elaborate da bambini di quinta classe della scuola primaria, per migliorare il loro stesso rendimento nella disciplina. Le classi che hanno partecipato allo studio sono state assegnate casualmente a due condizioni: una di controllo in cui facevano matematica secondo la consuetudine didattica e una sperimentale che vedeva la realizzazione di un intervento educativo innovativo, finalizzato a stabilire una diversa «cultura matematica» in aula. Veniva così modificato il ruolo degli allievi, sistematicamente incoraggiati a «fare matematica», ad affrontare la soluzione di problemi con la convinzione di essere capaci di comprenderne i «meccanismi», di andare alla ricerca di soluzioni alternative da confrontare e discutere con gli altri, di farsi carico del proprio apprendimento matematico, così come il ruolo delle insegnanti chiamate a stimolare e sostenere gli studenti sul piano cognitivo e metacognitivo, oltre che motivazionale. Solo l'ambiente di apprendimento innovativo era contraddistinto dall'interazione socioognitiva tra studenti che discutevano in grande (classe intera) e piccolo gruppo per svolgere varie attività previste dal curricolo. Inoltre, solo gli alunni della condizione sperimentale avevano l'opportunità di affrontare una serie di problemi non standard, ossia non tipici e routinari, per essere aiutati meglio a riflettere sulla natura di un problema e sulla necessità di prestare attenzione alla sua struttura e non solo ai dettagli che possono anche fuorviare. Le credenze matematiche sono state rilevate prima e dopo il trattamento, tradizionale o innovativo, tramite un questionario con affermazioni da valutare su scala Likert, appositamente predisposto sulla base dello strumento di Kloosterman e Stage [1992]. I risultati hanno messo in evidenza che nella condizione sperimentale, al termine del trattamento, gli studenti mostravano credenze significativamente più evolute dei coetanei che avevano ricevuto l'insegnamento matematico consueto, così come fornivano una prestazione superiore nella soluzione di problemi standard e non standard. Inoltre, gli studenti della condizione sperimentale si percepivano maggiormente impegnati nella disciplina e capaci di comprendere rispetto ai coetanei che avevano imparato matematica tradizionalmente. Infine, le loro credenze sulla matematica e il problem-solving, e su se stessi come solutori di problemi risultavano predire il rendimento: più avanzate le prime, più alto il secondo.

Quanto già sostenuto parlando dei processi di scrittura, cioè l'importanza della gestione, da parte dello studente, sia degli aspetti cognitivi sia di quelli motivazionali perché possa autoregolarsi nell'apprendimento, è stato sottolineato anche in questo ambito da Pellerey [1996a; 1999], il quale ha indicato come le competenze di natura strategica riguardino la metacognizione, ma

risentano di componenti motivazionali e volitive. Buone competenze strategiche nella soluzione di problemi matematici, infatti, non bastano: occorre anche essere convinti che quelle che si possiedono porteranno a conseguire gli obiettivi e sapere utilizzare, quando opportuno, strategie di natura volitiva per non lasciarsi sopraffare da stati emozionali negativi, superando ostacoli e difficoltà di varia natura.

PER SAPERNE DI PIÙ

Per coloro che volessero avere maggiori informazioni sui processi di apprendimento della matematica suggeriamo il volume classico di Resnick e Ford [1981] e quello più recente di Sfard [2008]. Sulla costruzione del numero e delle abilità aritmetiche nei bambini suggeriamo quello di Liverta Sempio [1997], mentre sull'apprendimento di abilità di problem-solving matematico in contesti realistici e significativi, supportati dalle nuove tecnologie rimandiamo alla lettura di Cognition and Technology Group at Vanderbilt [1997]. Ampie trattazioni sulla cognizione numerica si trovano nei volumi di Campbell [2005] e di Lucangeli e Mammarella [2010].

Apprendere ad apprendere meglio

Questo capitolo mira a chiarire cosa significhi imparare a imparare sempre meglio. Dopo aver sintetizzato ciò che caratterizza uno studente esperto, viene chiarita la nozione di competenza, sempre più utilizzata quando si parla di progettazione e valutazione scolastica. È poi descritto un modello di apprendimento in un dominio, che ben evidenzia le interrelazioni tra aspetti cognitivi, metacognitivi e motivazionali. La questione del transfer, che da sempre costituisce un aspetto cruciale dell'istruzione, viene analizzata presentando sia le concezioni più tradizionali sia quelle più recenti. Il capitolo si chiude con l'indicazione dei principi, ricavabili dalla ricerca psicoeducativa, da porre a fondamento della creazione a scuola di ambienti di apprendimento efficaci.

La ricerca sull'acquisizione di conoscenze, strategie e abilità fin qui presentata ci porta a considerare che l'esito dell'apprendimento non è costituito solo da un repertorio di conoscenze dichiarative e procedurali, ma anche da capacità di previsione, pianificazione, monitoraggio e autoregolazione della propria prestazione per renderla sempre più adeguata, nonché da capacità di utilizzazione di quello che si sa in maniera motivata e flessibile. Ciò significa imparare a imparare per trarre profitto dall'apprendimento andando oltre all'acquisizione di determinate informazioni e procedure, saper lavorare con le conoscenze e avere un atteggiamento consapevole e coinvolto nei confronti del sapere. Detto in altri termini, la scuola non può fornire agli studenti tutti i contenuti, ma la «chiave» per accedere a quanti più contenuti possibile sì.

1. APPRENDIMENTO ESPERTO E AUTOREGOLAZIONE

La ricerca ha documentato che chi riesce ad apprendere bene si serve di quattro tipi di conoscenza [Ertmer e Newby 1996]:

1. conoscenza su di sé (Quali sono i miei punti di forza? Qual è il momento della giornata che per me è migliore per studiare? Che abitudini di studio ho?...);
2. conoscenza sul compito (Cosa richiede questo compito perché sia svolto bene? Come sarà valutato quello che faccio?...);
3. conoscenza sulla varietà di strategie possibili (Che strategia mi aiuta a ricordare queste cose? Cosa posso fare per tenermi abbastanza motivato? Quali ostacoli devo eliminare per fare meglio nella situazione in cui mi trovo?...);
4. conoscenza sul contenuto (Cosa so già su questo argomento?...).

Oltre a questi tipi di conoscenze, chi apprende con successo dispone anche di abilità, volontà e approccio sistematico che rendono possibile l'acquisizione di strategie sempre più efficaci ed efficienti (cfr. cap. 4, par. 3.3). La figura 9.1 mostra come le varie componenti dell'autoregolazione interagiscano nel determinare un buon risultato.

È stato sottolineato che è la riflessione – che si serve della conoscenza metacognitiva e la fa aumentare – a giocare un ruolo cruciale nel processo di autoregolazione. Tramite riflessione, la conoscenza acquisita *nell'azione* e *sull'azione* diventa conoscenza *per l'azione* [Vermunt 1989, cit. in Ertmer e Newby 1996]: il pensiero riflessivo, che valuta i risultati del proprio apprendimento, può infatti migliorare la consapevolezza di quali siano le strategie davvero efficaci, nonché le modalità con cui è bene applicarle in situazioni nuove. Per dare un'idea di come uno studente possa esercitare un pensiero riflessivo durante tutto lo svolgimento di un compito, la tabella 9.1 indica una serie di domande che può autorivolgersi mentre pianifica, tiene sotto controllo e valuta la propria attività cognitiva nel suo manifestarsi.

Come puntualizzato da Zimmerman [1989], uno studente in grado di autoregolarsi sa gestire il proprio apprendimento sul piano metacognitivo, motivazionale e comportamentale, in quanto mira a conseguire gli obiettivi stabiliti, attivando processi, strategie e reazioni che lo rendono capace di effettuare un controllo sistematico sul proprio lavoro per adattarlo via via a quanto va rilevando. In altri termini, uno studente autoregolato è capace

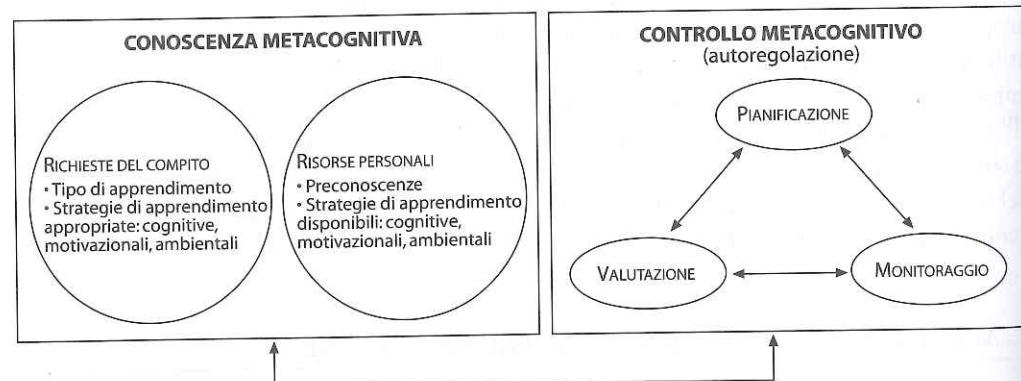


fig. 9.1. Componenti dell'autoregolazione implicate nell'apprendimento esperto.

Fonte: Ertmer e Newby [1996, 11].

TAB. 9.1. Esempi di domande che uno studente può porsi nelle fasi del processo di apprendimento

PIANIFICAZIONE	
<i>Cognitiva</i>	Qual è l'obiettivo di questo compito/lezione? (compito)
	Quali strategie sono più efficaci con questo tipo di compito? (compito)
<i>Motivazionale</i>	Cosa so su questo argomento/compito? (personale)
	Questo compito richiede molta concentrazione e applicazione? (compito)
<i>Ambientale</i>	Cosa provo di fronte a compiti di questo tipo? Mi piacciono? (personale)
	Che tipo di condizioni per studiare sono più adatte a svolgere questo compito? (compito)
	Quando e dove studio meglio? Queste condizioni le ho a disposizione ora? (personale)
MONITORAGGIO	
<i>Cognitivo</i>	Le strategie che ho scelto stanno funzionando con questo compito? (compito)
	Sto capendo quello che sto facendo? Sto facendo progressi verso l'obiettivo? (personale)
<i>Motivazionale</i>	Sto prestando attenzione a questo compito? È un argomento/lezione che mi sta interessando? (personale)
	Come mi sento svolgendo questo compito? Sono fiducioso di riuscire bene? (personale)
<i>Ambientale</i>	Quanto mi sta aiutando l'ambiente? Ho bisogno di trovare un nuovo posto per lavorare? (compito)
	Quali altri materiali o risorse potrei utilizzare? (compito)
	Mi sto dando tutto il tempo necessario? (personale)
VALUTAZIONE	
<i>Cognitiva</i>	Quanto bene ha funzionato il mio modo di procedere in questo compito? Cosa ho fatto quando non funzionava? (compito)
	Quando potrei applicare ancora questo approccio? Come potrei migliorarlo? (compito)
<i>Motivazionale</i>	Ho raggiunto l'obiettivo? Cosa ho imparato da questo compito? (personale)
	Quali obiettivi nuovi ho adesso da raggiungere? (personale)
	Quanto sforzo è stato necessario per portare a termine questo compito? Come ho mantenuto la motivazione? (compito)
<i>Ambientale</i>	Cosa provo nei confronti dei risultati? Mi è piaciuto questo lavoro? (personale)
	Ho incontrato qualche ostacolo imprevisto nel portare a termine questo compito? Come ho rimediato alle difficoltà? (compito)
	Quanto bene ho organizzato l'ambiente di studio? Ho scelto il tempo e il posto giusto? (personale)

Fonte: Ertmer e Newby [1996, 20].

di «autoregistrazione, autorinforzo e autocontrollo delle proprie azioni di apprendimento. Infine, sa come scegliere un determinato processo o una specifica strategia e perché, essendo internamente motivato a compiere queste scelte» [Pellerey 1999, 234]. Autoregolazione implica quindi capacità di «generare, autonomamente, pensieri, sensazioni e azioni orientati sistematicamente al conseguimento dei risultati desiderati, particolarmente di fronte a distrazioni e ostacoli» [Boekaerts 1999, 446].

Anche in riferimento a quanto trattato nel capitolo 4, è da precisare, a questo riguardo, che se la metacognizione è stata fino a non molti anni fa concettua-

lizzata come consapevolezza e capacità autoregolativa dei processi di natura cognitiva, più di recente alcuni autori hanno ampliato il campo di significato della nozione, includendo anche i processi di natura affettiva, motivazionale e volitiva: si è parlato, infatti, di conoscenze e abilità metamotivazionali [ad esempio, Boekaerts 1996]. Il termine «metamotivazione» è stato tuttavia criticato, tra l'altro, perché non comprende anche processi e strategie emozionali [Pellerey 1993b]. Una buona prestazione strategica, infatti, presuppone la convinzione che si è in grado di raggiungere un risultato positivo in una determinata situazione, così come di saper adottare quelle strategie di natura volitiva che possano far superare difficoltà di vario tipo e stati emozionali negativi [Pellerey 1999]. Nel campo dell'apprendimento della matematica, ad esempio, è stato documentato che le emozioni negative più forti – ansia, rabbia, frustrazione – provate a scuola vengono vissute quando gli studenti si percepiscono incapaci di far fronte alla situazione in cui si trovano, quando non comprendono a sufficienza cosa è loro richiesto, che costituirà poi oggetto di valutazione, oppure quando fanno esperienza di un ambiente ostile e minaccioso [Pellerey 1996a]. Sapersi autoregolare nell'apprendimento implica anche essere in grado di non soccombere a queste reazioni emozionali non costruttive, ma saperle tenere in qualche modo a bada, mobilitando tutte le energie e magari anche l'interesse per quello che si sta facendo, avendo sempre ben presenti gli obiettivi stabiliti, ritenuti raggiungibili.

Per riferirsi a tutto ciò che viene richiesto, sui vari piani, a uno studente esperto, è sempre più utilizzato il termine «competenza» che ne integra altri – conoscenze, abilità, atteggiamenti – e aggiunge qualcosa di più ai loro significati singoli.

2. LA NOZIONE DI COMPETENZA

Nel nostro paese, il linguaggio pedagogico (da cui attinge, magari inappropriatamente, il linguaggio burocratico-ministeriale di chi si occupa di istruzione sul piano istituzionale e politico) impiega sempre più spesso la nozione di competenza, soprattutto quando si parla di programmazione curricolare e di valutazione dei prodotti dell'istruzione. Non potendo compiere in questo spazio un'analisi storica della nozione, per la quale si rimanda ad altri [Ajello, Cevoli e Meghnagi 1992; Varisco 2004], ci si sofferma solo sulle accezioni più correnti, ricche di implicazioni sul piano della valutazione degli esiti dell'apprendimento, che aiutano a comprendere che cosa differenzia la competenza dalla conoscenza e dall'abilità.

Pellerey [2001] ha precisato che la competenza è un insieme integrato di conoscenze, abilità e atteggiamenti, richiesto per l'esecuzione valida ed efficace di un compito. Le conoscenze possono essere più o meno vaste e profonde, le abilità più o meno complesse e generalizzabili, gli atteggiamenti più o meno incisivi e pervasivi. La competenza manifestata in una determinata situazione è frutto della storia personale con i suoi esiti sul piano generale e specifico,

nonché dello stato interno attivato da un soggetto, che comprende, tra altri aspetti, motivazioni, reazioni emozionali e umore. Secondo lo studioso, gli elementi centrali della competenza riguardano, infatti, la cognizione, l'affettività e la volizione, quest'ultima riferita alla determinazione a sostenere un'azione fino alla sua conclusione; non bastano il «potere» e il «sapere agire», occorre anche il «volere agire».

In riferimento agli studi della psicologia cognitivistica sulle differenze tra le prestazioni di esperti e principianti in un determinato ambito, la nozione di **competenza esperta** (expertise) viene caratterizzata da Ajello [2002] in termini di *organizzazione, articolazione, contestualizzazione e flessibilità* delle conoscenze possedute. Riferendosi agli studi neovygotskiani condotti in ambito lavorativo [ad esempio, Engeström 1990], la studiosa sottolinea anche altri tratti distintivi della competenza esperta, come la *policontestualità*, cioè saper fornire molteplici tipi di prestazione in contesti diversi. A tal riguardo, Cisotto [2005] si rifa all'idea della «sintonizzazione adattiva dei saperi alle situazioni» [Resnick 1987] per sottolineare quell'insieme di capacità accomunate dalla sensibilità ai contesti, «colti» prontamente e a cui si sa fornire risposte «su misura», che costituisce la competenza. Ajello [2002] sottolinea, inoltre, il tratto dell'*attraversamento dei confini*, dato dalle interazioni con chi possiede competenze diverse dalle proprie, al fine di negoziare soluzioni a problemi nuovi. A queste caratteristiche si collega l'importanza dell'ambiente che rende possibile l'acquisizione e l'esercizio di competenze, le cui componenti sono anche intersoggettive: l'essere esperti dipende, infatti, dalla dimensione soggettiva e dalle relazioni con gli altri e con gli strumenti che le mediano. Un ambiente stimolante e «caldo», in quanto connotato emozionalmente, è alla base dell'apprendimento efficace che richiede consapevolezza di, e coinvolgimento in, quello che si fa, comprensione del suo significato, scelta responsabile di procedure [*ibidem*].

Una considerazione è doverosa a questo punto: la competenza di un individuo non è rilevabile direttamente, ma attraverso le diverse prestazioni che esibisce in una determinata area del sapere. Ne consegue che non può essere inferita una competenza, specialmente se abbastanza complessa, da una singola prestazione; occorre invece rilevare più prestazioni e in contesti diversi. Inoltre, la distinzione tra competenza e prestazione porta a considerare che non sempre quest'ultima corrisponde alla prima, come spesso lamentano gli insegnanti.

3. UN MODELLO DI APPRENDIMENTO IN UN DOMINIO: INTERAZIONI TRA CONOSCENZE, STRATEGIE E INTERESSE

Un modello dell'apprendimento centrato sulle interrelazioni tra fattori cognitivi, metacognitivi e motivazionali, che intende descrivere e spiegare il cammino verso l'expertise, è il «**Model of Domain Learning**» (MDL), proposto da Alexander [1997a; 1997b; 1998] e Alexander, Jetton e Kulikowich

[1995] in seguito a studi empirici volti a esaminare conoscenze, strategie e interesse di studenti a vari livelli di abilità in discipline del curricolo, come la fisica e la biologia, dai quali sono emerse varie combinazioni dei tre fattori. La progressione dall'essere inesperti all'essere esperti in un dominio è stata articolata nei seguenti stadi.

- *Acclimation*: è caratterizzato da conoscenza scarsa e frammentata del dominio, di tipo dichiarativo, procedurale e condizionale, che si traduce in uso di strategie generali di più basso livello (ad esempio, rileggere e ripetere quello che si è letto in un testo), limitato dalle poche informazioni a disposizione e da un coinvolgimento personale alquanto ridotto.
- *Competence*: si contraddistingue per l'acquisizione di maggiore conoscenza dichiarativa organizzata in modo coerente attorno a concetti e principi fondamentali per l'impiego più efficace ed efficiente di strategie (ad esempio, sintetizzare o riassumere un testo), per lo sviluppo di un «senso del dominio», nonché per l'aumentato interesse e coinvolgimento, che diventano meno dipendenti da aspetti particolarmente attraenti di un contesto e più stabili. È in questo stadio che si manifesta, tra le varie abilità, quella di stabilire relazioni e connessioni tra fenomeni e situazioni, apparentemente differenti, tramite il transfer analogico [Alexander, Murphy e Kulikowich 1998].
- *Proficiency*: pochi studenti raggiungono questo stadio di apprendimento avanzato in cui si possiede una conoscenza ricca e ben integrata su tutti i piani, tale da poter contribuire a crearne di nuova trasformando, in qualche misura, il dominio. Inoltre, si dispone di un repertorio ampio e ben preparato di strategie cognitive e metacognitive, e si è supportati da interesse e coinvolgimento personale durevole.

La validità di questo modello è emersa da più studi empirici che hanno coinvolto studenti universitari. In quello di Alexander e Murphy [1998], ad esempio, è stato esaminato il profilo – in termini di conoscenze, strategie e interesse – di più di 300 studenti, sia prima di seguire un corso di psicologia dell'educazione sia al termine della frequenza. Inizialmente, sono stati individuati 3 cluster di caratteristiche, così denominati:

1. **orientato all'apprendimento**, quando gli studenti possedevano poche conoscenze ma alto interesse per gli argomenti del corso e buone abilità strategiche;
2. **forte conoscenza**, quando gli studenti disponevano di buone conoscenze ma il loro interesse risultava essere particolarmente basso, così come l'impegno strategico;
3. **basso profilo**, quando gli studenti avevano conoscenze scarse, interesse alquanto limitato e atteggiamento passivo e superficiale nei confronti dei compiti.

Dopo 15 settimane, al termine del corso, articolato in lezioni, discussione e pratica di varie strategie di studio e apprendimento, i confronti pre- e post-test rilevavano che gli studenti avevano accresciuto le conoscenze specifiche, si manifestavano più interessati all'ambito e ricordavano meglio quello che studiavano. Tuttavia, i benefici tratti dal corso non erano distribuiti equamente fra tutti gli studenti, i quali potevano essere raggruppati in 4 cluster di caratteristiche: due apparivano identici a quelli del pre-test, che si mantenevano piuttosto stabili, ossia il cluster *orientato all'apprendimento* e il cluster *forte conoscenza*; gli altri due nuovi cluster potevano essere denominati *elaboratori impegnati* e *lettori non strategici*. Gli *elaboratori impegnati* cercavano di imparare al meglio, come documentava il loro uso di strategie, ma l'interesse per i contenuti si manteneva limitato e i risultati raggiunti erano tra i più scarsi. Appariva perciò rilevante lo scarto tra l'alto livello di sforzo profuso e il ridotto apprendimento di conoscenze. I *lettori non strategici* erano gli studenti che non impiegavano strategie di studio adeguate, o perché incapaci di applicarle o perché riluttanti a spendere la necessaria energia cognitiva e metacognitiva, che tuttavia manifestavano un certo interesse per i contenuti della psicologia dell'educazione, senza però riuscire ad acquisire conoscenze da testi di studio di una certa lunghezza e complessità. Gli studenti del cluster *forte conoscenza* fornivano una prestazione cognitiva buona ma priva di investimento personale, come se fossero coinvolte nel processo di apprendimento solo le loro menti e non anche lo «spirito»; un dato, questo, che smentiva la supposta correlazione positiva tra conoscenza e interesse. Da questo studio emergevano, quindi, diverse combinazioni dei tre fattori, tanto che una scarsa conoscenza di base, ad esempio, poteva essere compensata da notevole interesse e buone abilità strategiche, a conferma delle interrelazioni tra fattori cognitivi, metacognitivi e motivazionali nell'apprendimento di contenuti complessi.

In uno studio più recente [Alexander *et al.* 2004], la validità del *Model of Domain Learning* è stata confermata attraverso l'analisi dei profili di quattro gruppi di individui con vari livelli di expertise nel campo della pedagogia speciale: studenti di pedagogia generale, studenti, dottorandi e docenti dell'area disciplinare considerata. I risultati hanno evidenziato che l'expertise è multidimensionale, includendo componenti sia cognitive sia motivazionali. Sulla base della diversa combinazione dei tre elementi centrali – conoscenze, interesse sia generale sia professionale e strategie – sono stati individuati quattro cluster, di seguito descritti.

1. **Acclimatazione**: individui con poca conoscenza e scarso interesse, in grado di usare strategie di elaborazione piuttosto superficiali. Questo cluster comprendeva quasi esclusivamente gli studenti che non avevano mai seguito corsi di pedagogia speciale.
2. **Competenza iniziale**: individui con conoscenza e interesse superiori a quelli del cluster precedente, ma che per le abilità strategiche si trovavano allo stesso livello degli acclimatati, in quanto tendevano a

elaborare superficialmente i contenuti. Erano inclusi in questo cluster soprattutto gli studenti di pedagogia speciale.

3. Competenza intermedia: individui con alta conoscenza e alto interesse, che riportavano di fare maggior uso di strategie elaborate profonde, cioè di analisi critica e riflessiva dei testi di studio. La maggior parte dei soggetti compresi in questo cluster erano dottorandi nella disciplina.

4. Competenza piena: individui che si differenziavano dai precedenti soprattutto per i livelli particolarmente elevati di interesse, sia generale sia professionale, e di elaborazione strategica. Erano soprattutto i docenti di pedagogia speciale a essere inclusi in questo cluster.

Ancora una volta emergeva che l'expertise andava considerata in termini di conoscenze, strategie di elaborazione profonda e interesse individuale; «ingredienti» da tenere in considerazione quando si progettano interventi finalizzati a rendere sempre più ottimale l'apprendimento in un dominio.

4. LA QUESTIONE DEL TRANSFER

La capacità di **transfer** di conoscenze e abilità, prevista anche dal modello appena descritto come conquista che contraddistingue la competenza elevata in un dominio, costituisce da sempre una finalità fondamentale dell'istruzione: gli insegnanti cercano di equipaggiare i loro allievi di strumenti cognitivi da poter utilizzare oltre il contesto di apprendimento. Ci si aspetta, ad esempio, che insegnare in classe a leggere per comprendere si traduca nella capacità di capire testi nei più diversi campi disciplinari e ben oltre i confini della scuola, per non parlare di quanto il mondo delle professioni segnali l'esigenza di persone in grado di trasferire ciò che hanno acquisito in un contesto o campo di esperienza e conoscenza ad altri contesti o campi [Haskell 2001; McKeough, Lupart e Marini 1995].

Analizzando la letteratura sul transfer, Bransford e Schwartz [1999] hanno individuato due concezioni principali, la prima piuttosto ristretta, la seconda più ampia, ossia:

- transfer come applicazione di conoscenze e abilità da una situazione a un'altra. La domanda che gli studiosi si sono posti è stata: gli individui sanno applicare quello che hanno appena imparato in un contesto nuovo, in modo diretto e indipendente? Nelle tipiche situazioni di ricerca, condotte secondo l'approccio cognitivista, mentre un soggetto è impegnato a eseguire il compito di transfer non può ricorrere a risorse esterne o persone, né ricevere dei feedback, ma deve richiamare alla propria mente concetti e metodi acquisiti precedentemente, intravedendo l'opportunità di applicarli; fatto tutt'altro che semplice e frequente, come dimostrato dalla ricerca sul transfer analogico [ad

esempio, Gick e Holyoak 1980; Holyoak e Thagard 1995]. In genere, la mancata produzione di transfer viene attribuita a una scarsa acquisizione di conoscenze e abilità da parte degli studenti;

- transfer come capacità di apprendere in contesti nuovi, cioè essere preparati a continuare ad apprendere (*preparation for future learning*). Si tratta di una concezione molto più in linea con l'idea di apprendimento come processo attivo e costruttivo, e che enfatizza anche la natura dinamica del transfer stesso. Un contesto nuovo, infatti, non è semplicemente «dato»: usando le conoscenze di cui dispone e le risorse a disposizione, un individuo può modificare la situazione, nonché la propria percezione di quella. In quest'ottica diventano importanti le sue abilità metacognitive e di autoregolazione [Mayer e Wittrock 1996], nonché le sue motivazioni.

Una concezione di transfer più ampia rispetto a quella cognitivista in senso stretto è attualmente sempre più condivisa dagli studiosi di psicologia dell'istruzione. Campione, Shapiro e Brown [1995], ad esempio, hanno messo in luce come l'approccio classico degli studi (di laboratorio) sul transfer – che aveva indubbiamente permesso di conoscere diversi aspetti della questione – ritenesse l'apprendimento e il transfer due processi in qualche modo distinti, che si manifestano in momenti diversi: prima uno e poi, eventualmente, l'altro. Nel contesto naturale di una classe scolastica, la distinzione tra apprendimento e transfer viene invece a cadere, in quanto quest'ultimo significa comprensione effettiva, cioè essere in grado di riflettere su, e spiegare, cosa e come si è appreso, facendone un uso flessibile. Ecco allora che, in quest'ottica, il transfer si manifesta in molteplici forme:

- nel saper utilizzare strumenti di ampia applicabilità, ad esempio scrivere per comunicare, ragionare su un problema o valutare lo stato della propria comprensione;
- nell'acquisire non fatti isolati bensì concetti chiave, principi generali che diventano base per l'apprendimento successivo;
- nell'attivare strategie di ragionamento che portano a fare inferenze, stabilire analogie, produrre autospiegazioni, essere coerenti nella formulazione di argomentazioni;
- nel saper riflettere su quello che si sta facendo e sul perché lo si fa.

L'idea stessa di apprendistato cognitivo (cfr. cap. 2, par. 2.2) applicata ai processi di insegnamento-apprendimento si basa sul presupposto che lo studente deve disporre di numerose opportunità di usare le nuove conoscenze per comprendere e spiegare situazioni del mondo reale, coinvolgendosi in attività in cui possa applicarle effettivamente, riconoscendone l'utilità. L'approccio socioculturale, vedendo il transfer non come fatto cognitivo individuale di applicazione di conoscenze, abilità o atteggiamenti, ma nella modalità di interazione del soggetto con la situazione, ha sottolineato invece

l'importanza dei modi di partecipazione ai sistemi di attività nelle diverse situazioni; partecipazione tanto più alta quanto più in sintonia con i vincoli e le possibilità posti dalle attività in cui gli individui sono coinvolti [Greeno, Smith e Moore 1993]. Nel rapporto con una nuova situazione, essi sono più o meno favoriti sulla base dell'interazione avuta con l'attività iniziale: quanto più le situazioni condividono lo stesso tipo di interazione, tanto più facile sarà il verificarsi del transfer. In altri termini, il fatto che uno studente applichi quello che ha già imparato per risolvere nuovi problemi dipende dalle situazioni in cui questi vengono presentati, in quanto il transfer è determinato dalle interazioni dinamiche tra le sue abilità e il particolare contesto socioculturale.

Più recentemente, Hatano e Greeno [1999], muovendo da un approccio integrato – né solo cognitivistico, né solo socioculturale – hanno criticato i modelli tradizionali del transfer sia perché considerano la conoscenza come proprietà statica di un individuo, sia perché adottano, di conseguenza, criteri troppo riduttivi per accettare se si è manifestato. I due studiosi hanno invece sottolineato che i processi di pensiero sollecitati dalle interazioni con gli altri, con i materiali e con i sistemi di informazione, disponibili in un particolare contesto, influenzano la prestazione nelle situazioni di transfer. Così come negli ambienti di apprendimento quotidiano, informale, molto raramente gli individui hanno bisogno di applicare conoscenze e abilità già apprese senza poter accedere a supporti esterni, anche nelle situazioni di apprendimento più formale aiuti e sostegni possono facilitare il recupero delle conoscenze pregresse al momento rilevanti. Si è pertanto assistito a una riconcettualizzazione del transfer in termini di *produttività*, cioè degli effetti che l'apprendimento in una qualche area di attività può avere in altre. Questa concettualizzazione non presuppone che il transfer sia determinato dalla conoscenza acquisita, in quanto entità mentale immagazzinata nel cervello, bensì da modalità di pensiero che emergono nelle interazioni tra le persone e tra le persone, i materiali e i sistemi di informazione dei loro contesti.

La questione del transfer sembra pertanto porsi, attualmente, in termini di preparazione per l'apprendimento futuro e di produttività dei risultati dell'apprendimento, nella consapevolezza che è implicata l'interazione di più variabili, ossia le caratteristiche degli individui chiamati a produrlo, le caratteristiche dei compiti e dei contesti di apprendimento e transfer stesso. Molta ricerca deve essere ancora svolta per conoscere meglio i meccanismi sottostanti agli effetti di facilitazione o inibizione del transfer. Rispetto alle variabili relative al compito, ad esempio, è stata soprattutto esaminata la «distanza» del transfer, cioè il grado in cui la situazione di apprendimento originaria e quella di transfer differiscono tra loro [Haskell 2001]. È stato dimostrato, tuttavia, che il transfer non può essere ridotto a una questione di grado di differenziazione, in quanto viene influenzato anche dalle caratteristiche qualitative del compito e dalle loro interazioni. A questo proposito, alla fine degli anni ottanta, Salomon e Perkins [1989] avevano parlato di una

«via bassa» e una «via alta» del transfer: la prima viene percorsa quando si pratica in vari modi un certo comportamento, da farlo diventare automatico; il passaggio attraverso la seconda richiede invece la decontestualizzazione di un principio o procedura, applicabile in nuove situazioni, che si accompagna all'individuazione consapevole e controllata delle caratteristiche di una determinata situazione.

È sempre più riconosciuto che gli studenti hanno bisogno di essere aiutati a imparare come gestire, sul piano cognitivo, motivazionale ed emozionale, le proprie attività di apprendimento: attività autentiche e significative, che vengono accuratamente monitorate e autoregolate, li facilitano a decontestualizzare la propria conoscenza [Volet 1999]. Per favorire la costruzione di atteggiamenti che promuovono il transfer, ritenuto un aspetto essenziale della prestazione competente in ogni dominio complesso, Alexander e Murphy [1999] hanno raccomandato di tenere in considerazione che esso:

- si verifica più facilmente se gli ambienti di apprendimento sono intenzionalmente orchestrati a incoraggiare l'individuazione di relazioni e connessioni tra situazioni all'interno di un dominio e tra domini diversi;
- è legato al processo di ragionamento analogico, in quanto se non si riesce a percepire le similarità tra particolari compiti e contesti, è poco probabile che ci si impegni nel transfer di conoscenza concettuale e procedurale tra quei compiti e contesti;
- germoglia da semi che presentano molte facce perché implicano interazioni tra caratteristiche dello studente, del contenuto e del contesto.

Inoltre, viene sottolineata la necessità di sviluppare strumenti alternativi di misurazione del transfer, congruenti con la nuova concettualizzazione. Test di apprendimento tradizionali, quali strumenti di accertamento statico, vanno sostituiti da strumenti di accertamento dinamico che diano effettivamente l'opportunità agli studenti di dimostrare in che misura le attività ed esperienze precedenti di apprendimento li hanno attrezzati ad affrontare in modo produttivo i nuovi compiti [De Corte 2003b].

Infine, è da precisare che l'idea che ciò che si trasferisce non sia definibile solo in termini di conoscenze e abilità, ma anche di motivazioni nei confronti di attività e compiti, è sottesa alla concezione del transfer di **disposizioni**, cioè di atteggiamenti e orientamenti, elaborata da Bereiter [1995]. Se il transfer di principi riguarda la conoscenza, il transfer disposizionale riguarda l'atteggiamento nei confronti della conoscenza. Lo studioso non proponeva tanto che gli insegnanti creassero situazioni di apprendimento favorevoli alla manifestazione di certe disposizioni, precedentemente formatesi, quanto che dessero agli studenti opportunità di ricreare le situazioni in cui avevano acquisito quelle disposizioni [Boscolo 1997]. Ad esempio, saper partecipare a discussioni di gruppo in classe, argomentando a favore e contro un

determinato punto di vista, è una disposizione trasferibile se lo studente si trova in un contesto che gli consente l'interazione necessaria. Uno studio condotto da Boscolo e Mason [2001] con studenti di quinta classe della scuola primaria ha avuto proprio l'obiettivo di esaminare la possibilità che questi manifestassero un transfer della disposizione a servirsi della scrittura come strumento di apprendimento (cfr. cap. 7, par. 3.2) – ossia per esplorare, spiegare, ragionare e riflettere su, argomentare e comunicare, idee e conoscenze – dall'ambito disciplinare della storia a quello delle scienze, in presenza delle stesse condizioni di istruzione. Come ipotizzato, i risultati hanno evidenziato che l'uso efficace della scrittura per imparare concetti riguardanti la scoperta dell'America era stato trasferito, altrettanto efficacemente, all'apprendimento di concetti riguardanti il sistema cardiocircolatorio nel corpo umano, in quanto gli studenti del gruppo sperimentale – i soli che avevano avuto l'opportunità di costruire quella disposizione verso la scrittura mediante attività di tipo storico – hanno dimostrato di saperla ricreare quando lavoravano con conoscenze scientifiche, giungendo a una comprensione concettuale in entrambi gli ambiti disciplinari superiore a quella degli studenti del gruppo di controllo.

5. PROGETTARE AMBIENTI DI APPRENDIMENTO EFFICACI

I quadri teorici, le metodologie di ricerca e le evidenze empiriche emerse negli ultimi quindici anni sullo scenario internazionale della ricerca sull'apprendimento scolastico hanno portato alcuni studiosi all'ideazione e realizzazione di ambienti di apprendimento che risultassero ben più produttivi di quelli tradizionali nel far acquisire competenze agli studenti di ogni livello scolare, dalla scuola primaria all'università. Soprattutto tre ambiti di indagine che si intersecano, psicologia dell'istruzione, tecnologia dell'istruzione e progettazione educativa, hanno contribuito a delineare gli scenari di insegnamento-apprendimento da promuovere per sostenere efficacemente la costruzione di conoscenze, abilità, atteggiamenti e disposizioni [De Corte *et al.* 2003; Jonassen e Land 2000].

Dall'approccio sociocostruttivista in psicologia dell'istruzione sono emerse sicuramente la valorizzazione dell'apprendimento come processo costruttivo, attivo e autentico, situato in contesti, e l'importanza della collaborazione di gruppo, della condivisione e distribuzione dell'attività cognitiva; aspetti che appaiono integrati nel modello dell'apprendistato cognitivo. La trasposizione di questa concezione dell'apprendimento nei contesti educativi può essere sostenuta significativamente dalle tecnologie oggi disponibili che consentono, ad esempio, l'integrazione di media differenti in sistemi multimediali – con le implicazioni in termini di complementarietà dei diversi sistemi simbolici nei processi di istruzione – e l'apprendimento collaborativo tra persone, fisicamente lontane, che affrontano le stesse questioni. La ricerca sulla progettazione educativa [Semeraro 2004] ha inoltre spostato l'attenzione dalla

formulazione e validazione di regole procedurali per l'acquisizione di obiettivi di apprendimento, alquanto limitati e frammentati, alla delineazione di modelli in cui abilità complesse e competenze sono ritenute di primaria importanza [De Corte *et al.* 2003].

Se la creazione di un ambiente di apprendimento è volta a promuovere negli studenti conoscenze solide e trasferibili, abilità di autoregolazione e collaborazione, nonché atteggiamenti positivi nei confronti di compiti e attività di pensiero e problem-solving, secondo l'analisi di De Corte, Verschaffel e Masui [2004] quattro aspetti devono essere attentamente considerati: la competenza da raggiungere in un dominio; il processo di apprendimento da attivare; i principi e metodi a cui ispirare l'intervento educativo; le forme di valutazione necessarie per migliorare via via l'apprendimento e l'insegnamento. Riassumiamo questi aspetti interconnessi che delineano un quadro completo a cui riferirsi per la creazione di un ambiente fondato sulle acquisizioni della ricerca psicoeducativa, presentata nei capitoli precedenti, e sulle migliori pratiche scolastiche che verranno illustrate più avanti.

Competenza. Raggiungere la competenza in un dominio significa acquisizione di:

- una base di conoscenza bene organizzata e flessibile, costituita da fatti, simboli, concetti, principi e regole riguardanti i contenuti di un campo disciplinare;
- metodi euristici, ad esempio strategie di ricerca per l'analisi e la trasformazione di un problema (farne una rappresentazione grafica, suddividerlo in sottoproblemi ecc.), che non garantiscono ma aumentano significativamente la probabilità che si arrivi alla sua soluzione, dal momento che sollecitano un approccio sistematico al compito;
- conoscenza e consapevolezza metacognitiva sia del proprio funzionamento cognitivo (ad esempio che può essere sempre migliorato attraverso l'impegno a imparare), sia delle proprie motivazioni ed emozioni, da attivare deliberatamente per accrescere l'efficienza volitiva;
- abilità di autoregolazione che si manifestano, da una parte, nella capacità di pianificare, controllare e valutare i propri processi cognitivi, dall'altra nella capacità di tenere sotto controllo l'attenzione, la concentrazione e il coinvolgimento personale fino al completamento di un compito;
- credenze positive rispetto a se stessi in relazione all'apprendimento nel campo disciplinare, ai contenuti da imparare e al contesto sociale.

La padronanza di tutte le componenti della competenza si traduce nell'acquisizione di una particolare *disposizione* nei confronti del pensiero e dell'apprendimento che, secondo Perkins [1995], oltre alle abilità e alla motivazione, include due aspetti cruciali: la sensibilità a cogliere le situazioni in cui la conoscenza appresa va applicata perché appropriata e rilevante, e l'inclinazione ad applicare quello che si conosce. Sensibilità e inclinazione sono fondamentalmente influenzate dalle credenze di uno studente: ad esempio, le sue convinzioni su cosa conta come contesto matematico e su cos'è

effettivamente interessante e importante determinano il tipo di situazione al quale diventa sensibile, e la decisione se coinvolgersi o meno in essa.

Apprendimento. È ormai acquisito che l'apprendimento efficace si caratterizza per essere:

- attivo e costruttivo: si costruiscono nuove conoscenze e abilità attraverso la riorganizzazione delle strutture cognitive già presenti, in interazione con l'ambiente;
- cumulativo: le conoscenze precedenti, sia formali sia informali, influenzano le acquisizioni successive;
- autoregolato: gli studenti diventano capaci di gestire i propri processi di costruzione della conoscenza e acquisizione di abilità, divenendo meno dipendenti dai sostegni esterni;
- orientato a obiettivi: si tratta della consapevolezza esplicita di avere un obiettivo ed essere orientati a perseguirolo;
- situato e collaborativo: per imparare si interagisce con un contesto fisico, sociale e culturale, nonché con artefatti, e si partecipa ad attività; l'apprendimento non è un fatto solitario, bensì distribuito tra il singolo studente, i suoi partner nel contesto, le risorse e gli strumenti (anche tecnologici) a disposizione;
- variabile a seconda delle differenze individuali: processi e risultati dell'apprendimento si diversificano per tutti quegli aspetti che rendono gli studenti distinguibili a livello di conoscenze e abilità preesistenti, credenze, strategie, stili, interessi, motivazioni, emozioni e senso di efficacia.

Intervento. Dalla nozione di competenza, nonché dalle caratteristiche del processo di apprendimento sopra indicate, si ricavano le seguenti indicazioni come guida alla progettazione di un ambiente efficace:

- va iniziata e sostenuta l'acquisizione attiva e costruttiva di conoscenze, abilità e atteggiamenti in tutti gli studenti, compresi quelli più passivi e riluttanti, attraverso continui interventi del tipo di quelli proposti dal modello dell'apprendistato cognitivo;
- la regolazione esterna dell'acquisizione di conoscenze e abilità deve essere rimossa gradualmente in modo che gli studenti diventino via via «agenti» del proprio apprendimento; in altri termini, si tratta di trovare di continuo un giusto equilibrio tra regolazione esterna e interna;
- vanno presentate situazioni di vita reale, che rivestono significato per gli studenti e rappresentano compiti e questioni ai quali dovranno applicare le conoscenze e abilità apprese, offrendo opportunità di apprendimento distribuito nell'interazione cognitivo-sociale;
- l'acquisizione di abilità generali di pensiero e apprendimento va promossa partendo dall'elaborazione di conoscenze, strategie euristiche, consapevolezza e abilità metacognitive nei vari ambiti disciplinari;
- il clima e la cultura che si instaurano nella classe devono stimolare alla riflessione continua sulle proprie attività di apprendimento, attraverso pratiche riflessive e di dialogo con i pari in piccoli gruppi;

- vanno alternati momenti di istruzione e momenti di supporto emotivo a seconda che lo studente stia procedendo nelle attività di apprendimento o stia tentando di far fronte a difficoltà.

Valutazione. Forme, strumenti e metodi di valutazione che devono, necessariamente, risultare in linea con tutti gli altri aspetti già considerati, rispondono a queste esigenze:

- monitorare il progresso degli studenti nell'acquisizione di tutta la gamma di conoscenze, abilità, credenze e atteggiamenti che costituiscono la competenza;
- fornire un feedback diagnostico sulla comprensione degli studenti e la padronanza di abilità di pensiero e problem-solving, utile a loro e agli insegnanti; la valutazione non può riguardare solo il prodotto finale, ma investire tutto il processo;
- essere significativi per gli studenti, dando loro opportunità di manifestare capacità di autoregolazione, così come un approccio collaborativo e non solo individuale ai compiti e problemi;
- aiutare gli studenti a sviluppare, individualmente e in gruppo, abilità di autovalutazione.

In sintesi, si può concludere che gli ambienti di apprendimento efficaci sono **centrati sullo studente** in quanto si cerca di fargli costruire conoscenze e abilità partendo da saperi, credenze e pratiche culturali che egli porta a scuola; **centrati sulla conoscenza** perché sono finalizzati a metterlo in possesso di un corpo di conoscenze ben organizzato e solido, che include consapevolezza e controllo metacognitivo, base di ogni suo futuro sapere; **centrati sulla valutazione** dal momento che includono, sistematicamente, feedback per migliorare il suo apprendimento, nonché l'insegnamento stesso; **centrati sulla comunità** per lo stabilirsi di norme a servizio dell'imparare, riguardanti non solo la classe ma anche la scuola nel suo complesso e in rapporto alla comunità più ampia.

Detto questo, a conclusione del capitolo si vuole puntualizzare come nella progettazione di un ambiente di apprendimento non si possa comunque prescindere dalla considerazione degli aspetti relazionali e comunicativi che costituiscono «lo sfondo» su cui prendono rilievo i molteplici elementi fin qui esaminati. Estremamente importante diventa la qualità delle relazioni interpersonali a scuola [Bombi e Scittarelli 1998], principalmente quelle tra insegnanti e allievi, che devono essere in grado di alimentare il desiderio e il piacere di imparare, coinvolgendo cognizioni ed emozioni, affetti e socialità. È sulla bontà di tali relazioni e sulle interazioni comunicative [Gobbo e Belacchi 2004] derivanti che può costruirsi l'apprendimento. Il riconoscimento del valore di relazioni e comunicazioni a scuola sottolinea, ancora una volta, il ruolo cruciale dell'insegnante che le promuove e orienta [Zambelli e Cherubini 1999], cogliendo eventuali segnali di malessere e disagio su cui una «rete educativa» può far convergere interventi mirati e coordinati [Liverta Sempio 2003].

PER SAPERNE DI PIÙ

Sulle molteplici e complesse interazioni tra competenza e motivazione suggeriamo la lettura di Elliot e Dweck [2005]. Sulle nozioni di conoscenza e competenza rimandiamo a Meghnagi [1992] e ad Ajello [2002]. Su competenze e formazione si può consultare Di Fabio [2002]. Sulla progettazione didattica per competenze si può leggere Castoldi [2011]. Sull'autoregolazione nell'apprendimento si vedano i testi di Zimmerman e Risemberg [1997] e di Zimmerman e Schunk [2011]. Sull'idea «classica» dell'imparare a imparare si veda il volume di Novak e Gowin [1984]. Sul transfer analogico si propone il testo di Antonietti [2001] e quello di Mason [1992].

Ambienti di apprendimento efficaci a scuola

In questo capitolo si illustrano alcuni ambienti efficaci di apprendimento a scuola, internazionalmente noti. Si tratta di contesti appositamente creati per stimolare e sostenere la costruzione di conoscenze, abilità, motivazioni e atteggiamenti negli studenti di vario livello scolare, alla luce dei risultati più promettenti della ricerca scientifica. Di ogni ambiente vengono descritti il quadro teorico di riferimento, l'organizzazione delle attività di insegnamento-apprendimento e i risultati prodotti documentati.

L'attuale generazione di studenti può aspettarsi di vivere da adulti in un mondo ben diverso da quello delle generazioni precedenti, che muta sempre più rapidamente ed è sempre più basato sulla tecnologia. Come futuri cittadini, gli studenti saranno chiamati a prendere decisioni su questioni sociali e politiche complesse; come lavoratori si inseriranno nell'economia globale in cui le professioni meglio retribuite richiederanno conoscenze e abilità di pensiero e ragionamento di livello elevato. I cambiamenti nella società e nella tecnologia pongono sfide nuove alla scuola: l'apprendimento che in essa si manifesta deve tradursi, effettivamente, in competenze degli studenti, la cui formazione costituisce un aspetto cruciale in una società della conoscenza. Da una parte la convinzione che si può contribuire allo sviluppo di una teoria dell'apprendimento sempre più adeguata attraverso lo studio di contesti innovativi in cui si insegna e si impara entro e oltre le mura scolastiche, dall'altra parte la constatazione che spesso l'istruzione nelle comuni aule scolastiche porta ad acquisizioni piuttosto fragili, hanno condotto studiosi, conosciuti in campo psicoeducativo, a ideare e realizzare ambienti di istruzione fondati sui risultati della ricerca psicologica e finalizzati ad attrezzare, effettivamente, gli studenti di tutti gli strumenti ritenuti essenziali per la loro formazione. Di seguito vengono illustrati alcuni degli ambienti innovativi internazionalmente più noti, su cui è stata compiuta una ricerca scientifica che ne ha evidenziato l'efficacia.

1. LA «COMMUNITY OF LEARNERS»

La «Community of Learners» (COL) è uno dei più famosi e riprodotti ambienti di apprendimento, realizzato negli anni novanta da Brown e Campione [1990; 1994; 1996] dell'Università di California a Berkeley, in scuole elementari e medie frequentate da studenti a rischio per le situazioni sociofamiliari particolarmente svantaggiose. Il loro ampio progetto educativo, *Fostering Communities of Learners* (FCL), mirava a tradurre in termini pedagogici i principi e gli esiti della ricerca scientifica sull'apprendimento e l'istruzione.

1.1. Quadro teorico

Due aspetti della teorizzazione di Dewey [1902] sono stati posti a fondamento dell'ambiente, quello relativo all'apprendimento per scoperta e quello riguardante la natura del curricolo. Secondo il pedagogista americano, gli studenti imparano meglio quando scoprono in modo autonomo e motivato, generando e verificando la propria conoscenza. L'apprendimento per scoperta viene contrapposto all'apprendimento per ricezione, basato sull'insegnamento diretto, che tende a produrre più apprendimento meccanico che significativo. Brown e Campione [1994], volendo superare gli aspetti meno positivi dell'apprendimento per scoperta, ossia il fatto che gli allievi possano giungere a elaborare conoscenze scorrette sui fenomeni esaminati se si trovano in un contesto del tutto non strutturato e senza supporto da parte dell'adulto, hanno argomentato a favore della **scoperta guidata**. Questa implica che l'insegnante eserciti un ruolo di facilitazione all'apprendimento, cercando di valutare quando intervenire e quando no, diagnosticando on-line se e in quale direzione fornire la propria guida. Un ambiente di apprendimento basato sulla scoperta guidata assegna infatti all'insegnante le funzioni di «modellare», promuovere e sostenere i processi di scoperta, altrimenti non «disciplinabili».

Il secondo aspetto della teoria deweyana, rivisitato da Brown e Campione, riguarda la problematica dei contenuti da acquisire. Gli studiosi hanno proposto l'elaborazione di un curricolo che poggi su alcuni principi chiave dei domini di conoscenza, cioè idee dal potere generativo, che gli studenti possono scoprire e riscoprire continuamente, approfondendone la comprensione, ovviamente con la guida dell'insegnante.

1.2. Organizzazione dell'ambiente

Il curricolo. Particolare cura viene prestata alla progettazione delle unità curricolari su contenuti scientifici, nell'intento di andare in profondità più che in estensione, cioè di non affrontare superficialmente tanti temi senza arrivare a una comprensione effettiva dei problemi implicati, bensì affrontarne meno

ma in modo profondo e articolato, sia pure a livelli diversi a seconda della classe. In termini bruneriani, si tratta di un curricolo a spirale: ogni argomento viene ripreso allo scopo di articolarlo e approfondirlo ulteriormente sulla base dell'esperienza e della conoscenza già sviluppate.

Gli insegnanti. Il loro compito è di far svolgere intenzionalmente le attività in classe: all'inizio ne modellano l'esecuzione, dimostrando come possono essere realizzate; successivamente, quando sono gli studenti a compierle, forniscono loro gli aiuti necessari al momento opportuno, sapendo «ritirarsi» completamente una volta che essi abbiano acquisito l'autonomia desiderata, pur mantenendo una funzione di supervisori.

Gli allievi. Sono sollecitati e aiutati a «prendersi in carico» il proprio apprendimento, agendo in maniera intenzionale, convinti di poter produrre conoscenze, di riuscire a giungere alle mete stabilite, di dare contributi rilevanti alla comunità. Gli interventi degli insegnanti nei loro confronti sono sempre finalizzati a far sì che si sentano coinvolti nella scoperta guidata di conoscenze, condizione necessaria perché possano acquisire e affinare abilità di pianificazione delle attività, e di riflessione sulle stesse mentre le svolgono, per monitorarne l'andamento. La collaborazione tra pari è ritenuta cruciale, sul piano sia individuale sia di gruppo, in un'atmosfera di responsabilità condivisa, rispetto reciproco, senso di identità personale e di gruppo.

Gli esperti della comunità. L'ambiente si basa anche sulla stretta collaborazione dei genitori, sistematicamente coinvolti nella discussione delle finalità formative da perseguire, delle attività da svolgere e degli strumenti da utilizzare. Un fatto di novità riguarda la collaborazione continua da parte di esperti al di fuori delle mura scolastiche, i quali, tramite Internet, sono «in linea» con gli studenti che si rivolgono a loro per chiedere informazioni, suggerimenti e porre domande. Tramite collegamento telematico, funziona, ad esempio, un *science desk* (gestito da studenti di dottorato) presso cui essi possono sollevare quesiti, esprimere dubbi, domandare qualsiasi tipo di aiuto necessario a continuare nell'attività di ricerca. La creazione di comunità virtuali nello spazio e nel tempo non solo arricchisce la base di conoscenze disponibili agli studenti, ma consente anche di venire a contatto con modalità di ragionamento e riflessione sui processi di apprendimento.

Le attività. Le principali attività, svolte in un contesto sociale caratterizzato da un alto grado di collaborazione e cooperazione, in cui le idee vengono seminate e lasciate migrare attraverso la comunità mediante appropriazione reciproca e negoziazione di significati, sono:

- il *reciprocal teaching*, già descritto precedentemente (cfr. cap. 2, par. 2.2), basato sull'idea del trasferimento progressivo di responsabilità dall'insegnante all'allievo nella misura in cui il primo va richiedendo un coinvolgimento sempre maggiore del secondo, il quale comincia a svolgere determinate parti del compito fino a produrre quel comportamento strategico modellato inizialmente dall'insegnante;

- i *seminari di ricerca* che vedono l'esecuzione di attività cognitivamente più sofisticate, come la produzione di analogie per fornire interpretazioni, di spiegazioni causali, di argomentazioni sapendo coordinare teoria ed evidenza, o il ricorso a esperimenti mentali in vista della comprensione sempre più approfondita dei fenomeni esaminati;
- il *jigsaw*, ossia un puzzle con i pezzi a incastro; in questo caso l'incastro avviene tra una serie di fasi successive di ricerca che formano un ciclo completo: alla scomposizione di un argomento in sottoargomenti corrisponde la scomposizione di una classe in relativi gruppi; contenuti e gruppi vengono poi ricombinati per costruire un'unità alla presenza dell'insegnante che aiuta a vedere le connessioni tra le parti;
- la *scrittura guidata* che serve a incoraggiare gli studenti a chiarirsi le proprie idee, a esplorarle e comunicarle tramite la scrittura di note e testi, sotto la guida dell'insegnante o di un compagno più esperto che lavora nella loro zona di sviluppo prossimale (cfr. cap. 2, par. 1.4);
- le *lezioni benchmark* che possono essere svolte dagli insegnanti o da un esperto della comunità più ampia, e servono per presentare alla classe le idee chiave e i principi fondamentali attorno a cui ruoteranno le conoscenze da costruire successivamente;
- l'*insegnamento cross-age* (bambini che insegnano a bambini) che vede, sia per via telematica sia faccia a faccia, gli studenti delle classi più avanzate agire da tutor nei gruppi di lavoro composti da compagni delle prime classi. Ciò serve non solo ad accrescere il capitale di conoscenza della comunità, ma anche a fornire agli allievi stessi un'insostituibile opportunità di riflettere sull'apprendimento: gli studenti più grandi imparano a riconoscere e a prestare attenzione alle esigenze specifiche dei compagni più giovani, aumentando la propria stima di sé.

Tutte le attività sono intese essere di natura metacognitiva in quanto occasioni per gli studenti di monitorare la propria comprensione e quella degli altri, e di riflettere sui progressi che riescono a compiere, così come sui punti critici su cui devono continuare a lavorare.

La tecnologia non viene mai utilizzata in quanto rappresenta qualcosa di moderno, da utilizzare comunque a scuola, bensì come strumento che consente di svolgere attività altrimenti impossibili, che stimola e sostiene i processi di pensiero necessari alla costruzione intenzionale della conoscenza, alla sua comunicazione e condivisione.

1.3. Risultati

L'apprendimento di conoscenze scientifiche è stato misurato mediante compiti piuttosto tradizionali, proposti all'inizio e al termine di ogni unità curricolare, confrontando i punteggi degli studenti di quinta classe della scuola primaria

e prima classe della scuola secondaria di primo grado delle classi COL, dopo un anno intero di intervento, con i punteggi dei coetanei di un gruppo parzialmente di controllo, ossia trattato allo stesso modo ma per un solo semestre, e i coetanei di un gruppo che aveva interagito con il medesimo materiale informativo senza però condurre le attività di ricerca. È emerso molto chiaramente che gli studenti delle classi COL avevano acquisito meglio i contenuti scientifici, passando, ad esempio, da un pre-test (per la terza unità curricolare) con punteggio medio di 25 a un post-test con punteggio di 68 (contro il miglioramento da 30 a 40 e da 20 a 12 degli altri due gruppi). I ragazzi di prima classe della scuola secondaria di primo grado manifestavano, inoltre, la loro superiorità, rispetto ai coetanei di un gruppo di controllo, nei compiti di transfer in cui dovevano dimostrare di saper applicare la conoscenza appresa in nuove situazioni, ad esempio disegnando un animale che si adattasse a un determinato habitat (deserto, tundra, foresta pluviale): nelle loro rappresentazioni grafiche includevano più meccanismi biologici appropriati (meccanismi di difesa, strategie riproduttive), così come sapevano fare riferimento a nuovi usi del principio di mimetizzazione, passando da un punteggio medio di 2 per le spiegazioni biologiche fornite a una data questione a un punteggio di 4. I ragazzi delle classi di controllo, invece, passavano da un punteggio medio di 2 a un punteggio di 2,7. Anche i dati relativi ai test di comprensione della lettura di un brano espositivo (su contenuti non biologici) riguardanti 90 studenti, somministrati all'inizio e al termine di un anno scolastico, hanno evidenziato l'efficacia delle COL, i cui studenti passavano da una proporzione di 0,25 risposte corrette di tipo fattuale e inferenziale al pre-test a una proporzione di 0,66 al post-test (contro un aumento da 0,20 a 0,29 per un gruppo di sola lettura, e un aumento da 0,25 a 5,8 per un gruppo di *reciprocal teaching*). Più specificamente, veniva rilevato che il miglioramento riguardava l'abilità di trarre inferenze, di individuare il significato complessivo e di produrre analogie. Anche l'abilità argomentativa degli studenti delle classi COL, così come si manifestava negli scambi tra allievi, risultava notevolmente potenziata [*ibidem*].

1.4. Esperienze nel nostro paese

Una prima sperimentazione basata sui principi della COL, promossa da un gruppo di ricerca dell'allora Laboratorio per l'educazione scientifica del reparto di psicopedagogia del CNR di Roma, denominata «Scambi», ha avuto lo scopo di ristrutturare le classi scolastiche per favorire la realizzazione di prodotti collaborativi, dando vita a processi di comunicazione e riflessione metacognitiva sul lavoro svolto in classe [Ligorio 1995]. Sono state coinvolte nove classi di allievi dagli 8 ai 10 anni, frequentanti quattro scuole elementari di Roma. Nell'ambito del curricolo di scienze – in particolare l'argomento dell'acqua in relazione agli esseri viventi – sono stati svolti due tipi di attività: uno dedicato all'acquisizione di conoscenze concettuali tramite osservazioni, esperimenti

e realizzazione in classe di ambienti con piante o animali, l'altro rivolto al potenziamento e sostegno della comunicazione sia in classe sia tra le classi. L'uso delle tecnologie è stato rilevante per quest'ultimo tipo di attività, che ha visto lo svolgimento di lavori individuali, di piccolo gruppo e tra classi, tramite:

- il Bollettino informativo «Appunti e Spunti», introdotto per dare visibilità in rete: ogni classe inseriva via via una sintesi del proprio lavoro, frutto di riflessione collettiva. Era inoltre previsto uno spazio per le comunicazioni sia degli insegnanti sia dei ricercatori;
- il Libro «Non sapevo che...», la cui impaginatura è avvenuta tramite un programma di editoria elettronica, così come le varie tappe di realizzazione sono state effettuate tramite QuickMail. Il libro era stato concepito quale strumento di raccordo tra lavoro individuale e lavoro collettivo, che sarebbe diventato fonte preziosa di consultazione per altri bambini;
- il Forum, che è servito soprattutto al lavoro collaborativo tra le insegnanti, le quali desideravano un'area di discussione su argomenti extrascolastici e trasversali al curricolo. Hanno avuto l'opportunità di esaminare insieme trascrizioni di lavori di gruppo e di classe intera, riflettere sugli stili di comunicazione, nonché sullo sviluppo di abilità argomentative.

La valutazione dell'efficacia di «Scambi», effettuata mediante dati raccolti da molteplici fonti (prove strutturate, questionari, prodotti concreti), ha documentato che, in generale, le classi sperimentali progredivano più delle classi di controllo – che avevano lavorato sulle medesime unità curricolari ma con metodo tradizionale – in termini di apprendimento di conoscenze sia concettuali sia metacognitive. Tra i risultati ritenuti più interessanti vi era il cambiamento della modalità di percezione e rappresentazione del ruolo delle diverse componenti della COL. Gli allievi delle classi sperimentali, ad esempio, ritenevano di avere un ruolo molto più attivo di quello che solitamente tendono ad attribuirsi, più simile al ruolo degli insegnanti, mentre questi ultimi si percepivano meno direttivi del consueto, riconoscendo di aver compreso meglio la prospettiva degli studenti quando si erano ritrovati nel ruolo di chi doveva imparare cose nuove, così come manifestavano di apprezzare sul piano professionale la collaborazione con i colleghi e il personale extrascolastico. Ricercatori ed esperti, d'altro canto, comprendevano maggiormente i problemi della scuola reale, diventando consapevoli che un'abilità cruciale nella realizzazione di progetti di ricerca complessi consiste spesso nel saper gestire gli imprevisti. Un altro risultato di rilievo riguardava la percezione della conoscenza da parte degli studenti delle classi sperimentali, vista come qualcosa di attivo, dinamico, distribuito fra tutti i membri della comunità, costantemente negoziabile e ridefinibile sulla base di nuovi dati [*ibidem*].

A questa ha fatto seguito un'altra «sperimentazione», nata dalla collaborazione tra ministero dell'Ambiente e l'ex Istituto di Psicologia del CNR, e basata

sull'introduzione del programma informatico *Il Nostro Mondo*, diventato poi sito Web accessibile mediante l'indirizzo Internet di A.N.D.R.E.A. (*Archivio nazionale di documentazione e ricerca sull'educazione ambientale*). La sperimentazione ha coinvolto quattro classi di quarta della scuola primaria, nonché un gruppo interclasse, distribuite in due scuole, una di Roma e l'altra di Bari, e due classi di prima della scuola secondaria di primo grado di Roma [Caravita e Ligorio 2003].

Il Nostro Mondo, realizzato con l'obiettivo di fornire alle scuole elementari e medie risorse per stimolare e arricchire le attività di educazione ambientale, consentiva la conservazione delle elaborazioni fatte dagli studenti, nonché la loro diffusione per farle diventare patrimonio condiviso da tutta la comunità scolastica. Non si trattava di uno strumento di informazioni sulle foreste tropicali o sul buco dell'ozono, bensì di facilitazione allo studio del giardino della scuola, del quartiere di residenza, del bosco non tanto lontano, volendo sostenere, innanzitutto, il lavoro di educazione ambientale sul campo [Caravita 2003]. La verifica dei risultati, in termini di apprendimento da parte dei ragazzi coinvolti nella «sperimentazione», ha riguardato la capacità di produzione di testi scritti, lo sviluppo del concetto di ambiente e la riflessione sulle modalità di accrescimento del sapere [*ibidem*; Cesareni 2003]. Se i dati presenti in letteratura sottolineano come gli scrittori inesperti tendano a tralasciare la progettazione di quello che vogliono scrivere e a compiere revisioni alquanto superficiali, in questo caso gli studenti mostravano invece di aver imparato nel tempo ad anticipare la struttura complessiva da dare al testo, così come a decidere che cosa dire, e a valutare lo scritto tenendo presente la chiarezza, l'accettabilità e l'aderenza ai fatti.

Inoltre, i dati raccolti hanno evidenziato la diminuzione delle rappresentazioni dell'ambiente connotate principalmente in modo spaziale sia negli studenti più grandi sia in quelli più piccoli, e l'aumento della concettualizzazione della presenza di risorse nell'ambiente, così come della relazione di adattamento che unisce organismi e ambiente. La definizione più completa di ambiente veniva scelta più frequentemente al termine del lavoro ed erano più evolute le giustificazioni fornite a motivazione della scelta. In merito al quartiere, dalle risposte finali emergeva una visione di ambiente più integrata nelle varie componenti, in cui non mancavano anche i bisogni delle persone, i servizi e le risorse. In termini di riflessione metacognitiva di tipo epistemico, al termine dell'i-tinerario educativo veniva evidenziato che i ragazzi coinvolti citavano anche compagni e computer come fonti di conoscenza, oltre a testi, insegnanti e genitori. Il piacere di aver lavorato in modo diverso da quello tradizionale era espresso chiaramente dagli studenti, i quali riconoscevano di aver imparato attraverso la discussione, i lavori di gruppo, l'esplorazione del quartiere, l'uso della fotografia. Inoltre, risultava accresciuta nei ragazzi la consapevolezza di poter controllare e autovalutare il proprio apprendimento, senza dover necessariamente ricorrere all'adulto, e se la comunicazione veniva inizialmente concepita solo a scopi di socializzazione, al termine del percorso educativo essa era legata all'elaborazione di conoscenze [Caravita 2003].

2. LA «KNOWLEDGE BUILDING COMMUNITY»

Un ambiente di apprendimento che si è velocemente diffuso al di fuori del Canada, dove è stato progettato e realizzato presso l'Ontario Institute for Studies in Education [Bereiter e Scardamalia 2003; Scardamalia *et al.* 1992; Scardamalia, Bereiter e Lamon 1994], è il CSILE (*Computer Supported International Learning Environment*). Nella versione più recente, l'ambiente si chiama *Knowledge Forum* (KF), per cui si parla di «**Knowledge Building Community**» (KBC). Come i suoi autori hanno sempre sottolineato, fondamentale è l'approccio alla conoscenza che lo fonda, di seguito descritto.

2.1. Quadro teorico

Bereiter [2002] critica la concezione della mente e della conoscenza che caratterizza sia le teorie di senso comune, sia la teoria della cognizione situata. Il punto debole delle prime sta nel ritenere la mente come una specie di magazzino in cui vanno a finire le conoscenze provenienti dall'ambiente, a sua volta ritenuto un repertorio di oggetti, fatti ed eventi da cui si ottiene conoscenza. Mente individuale e mondo fisico sono visti come entità distinte e separate: l'apprendimento – concepito nei termini di un fatto individuale che avviene nella mente di un singolo – consiste nel progressivo riempimento di quel magazzino con conoscenze che vanno a formare i suoi saperi; molti contenuti immagazzinati, però, rimangono inerti, ossia non vengono più utilizzati per risolvere problemi quotidiani e favorire l'apprendimento successivo. Il dualismo tra mente e mondo fisico è superato nell'approccio della cognizione situata, in quanto la conoscenza è incorporata nelle pratiche di azione e negli strumenti utilizzati, ma essa è, appunto, inseparabile dalle attività, in quanto parte integrante delle abilità degli individui che vi prendono parte. Secondo Bereiter [*ibidem*], sia le teorie di senso comune sia la teoria della cognizione situata non spiegano l'autonomia di certe forme di conoscenza (idee, teorie, piani, progetti) che sono svincolate dalle menti dei singoli individui così come dalle loro pratiche, e prive di collocazione fisica anche se rappresentabili in libri o altri strumenti tecnologici. Lo studioso [Bereiter 1994] riprende la distinzione di Popper [1972] tra Mondo 2, la conoscenza che esiste nella mente degli individui, e Mondo 3, la conoscenza come astrazione che esiste al di sopra del livello individuale. Gli artefatti concettuali (quelli della scienza, ad esempio) appartengono al Mondo 3 in quanto prodotti intellettuali astratti (idee, teorie...), utili ad approfondire questioni epistemologiche e far progredire la conoscenza. Idee e teorie appartengono al Mondo 2, ossia sono forme individuali di conoscenza, prima di appartenere al Mondo 3, quando si staccano dal loro autore e assumono una vita propria. La conoscenza nella forma che appartiene al Mondo 3 diviene oggetto di analisi, discussione e approfondimento, potendo essere modificata e migliorata, cioè svilupparsi in modo non

previsto dal suo autore. Alla scuola non è richiesto solo di agire nel Mondo 2, facendo apprendere la conoscenza per migliorare le menti degli studenti, ma anche nel Mondo 3, per insegnare agli studenti a produrre conoscenza. A questo riguardo, Bereiter [1994; 2002] distingue l'**apprendimento dalla costruzione di conoscenza**: il primo è, appunto, finalizzato a migliorare lo stato della mente dei singoli, mentre la seconda è volta al miglioramento della conoscenza in quanto artefatto concettuale a opera di una *knowledge building community*. Se si vuole raggiungere obiettivi di apprendimento, a scuola si deve acquisire quello che gli insegnanti presentano ed eseguire i compiti richiesti, magari anche mediante l'interazione sociale in funzione strumentale e di supporto; se si vuole, invece, raggiungere obiettivi di costruzione della conoscenza, un problema specifico viene affrontato come problema più generale della conoscenza in sé, e ciò che si apprende è conseguenza del lavoro sulla conoscenza.

2.2. Organizzazione dell'ambiente

Questa premessa teorica ha portato alla costruzione di CSILE, un ambiente multimediale per la costruzione collaborativa di conoscenza da parte di una comunità, centrato su un database comune a cui gli utenti possono accedere, che contiene testi e note scritte dagli studenti, ai quali ognuno può aggiungerne altri, sempre modificabili nel tempo. Ogni qualvolta un membro della comunità si collega al database, è in grado non solo di individuare le note che nel frattempo gli altri hanno inserito, in quanto sono evidenziate da un colore diverso da quello che contrassegna le note già lette, ma anche di individuare le note che hanno subito rielaborazioni successive. È inoltre possibile evidenziare parole chiave nel testo della propria nota, fare citazioni di altre note, così come collegare le note tra loro mediante link: se l'autore pensa che la nota che sta scrivendo possa essere connessa a un'altra e che sviluppi ulteriormente il tema in questione, evidenzia con un colore differente i legami. CSILE-*Knowledge Forum* mette anche a disposizione dei supporti alla scrittura per facilitare la discussione (*scaffolds*), ossia strutture linguistiche predefinite, che un autore può collocare dove vuole all'interno di una nota. Ad esempio, nelle scuole in cui sono state svolte attività di studio in campo scientifico, è stato costruito un supporto, chiamato *Building Theory*, che comprendeva più etichette del pensiero (*thinking types*), da usare per segnalare l'entrata individuale nella discussione, del tipo:

- «La mia teoria»: quando si vuole esprimere il proprio punto di vista sulla questione di cui ci si sta occupando;
- «Ho bisogno di capire»: quando si desidera rivolgere una domanda su un aspetto problematico della questione o per arrivare a una comprensione più profonda;
- «Nuova informazione»: quando si sono raccolte nuove informazioni sulla questione e si desidera renderle disponibili alla comunità;

- «Questa teoria non può spiegare»: quando si intende sollevare un'obiezione nei confronti di un'idea espressa da un altro membro;
- «Una teoria migliore»: quando si vuole proporre una nuova spiegazione, ritenuta più avanzata delle precedenti.

Le note che sono state prodotte possono anche essere raccolte e organizzate in «prospettive» (*views*) sulla base degli aspetti specifici da cui guardare una questione, eventualmente modificabili in tempi successivi; ad esempio, se si affronta il tema dell'inquinamento, si può costruire una *view* sull'inquinamento acustico o sull'inquinamento del suolo. Esiste, inoltre, una nota speciale, chiamata *Rise-above* (punto di sintesi superiore), tramite cui lo studente sintetizza il percorso di sviluppo della conoscenza da parte della comunità, utilizzando delle etichette che ne sottolineano la dimensione collaborativa, del tipo: «Le nostre teorie», «Le nostre prove», «Che cosa abbiamo bisogno di capire». In alcuni casi, le note che costituiscono un avanzamento della conoscenza possono venire «pubblicate», previo parere positivo di più valutatori che ne attestino il valore, proprio come avviene nella più ampia e accreditata comunità scientifica [Cacciamani e Giannandrea 2004].

In questo ambiente il ruolo dell'insegnante è quello del partecipante esperto nel campo disciplinare che coordina un gruppo di ricerca, non fornendo risposte corrette alle domande poste dagli studenti, bensì stimolando la loro ricerca a partire da quelle. Come fonte di informazioni, accanto ad altre, contribuisce alla costruzione del discorso comune, dando commenti e facendo analisi critiche; la sua funzione di leader non viene meno in quanto conosce meglio degli altri i modi in cui si può costruire insieme conoscenza su una determinata questione. La valutazione della costruzione della conoscenza all'interno di una KBC costituisce, ovviamente, una questione cruciale, sia perché non può essere un'attività svolta solo dall'insegnante, bensì deve essere distribuita all'interno della classe, sia perché deve riguardare, oltre il piano delle acquisizioni individuali, anche quello collettivo della comunità in quanto tale. È da puntualizzare, inoltre, come la realizzazione a scuola di prodotti concreti, ad esempio la pubblicazione di un giornalino, non debba far perdere di vista che si tratta, appunto, di un prodotto, e non dello scopo dell'attività: la costruzione di conoscenza in un determinato campo passa attraverso lo svolgimento di alcune attività che fungono da mediatori alla generazione e al miglioramento delle idee, ma non costituiscono il fine della comunità.

Oltre alle valutazioni continue della qualità della conoscenza prodotta, ad esempio attraverso le note *Rise-above*, viene utilizzato un particolare software, *Analytic Toolkit*, che consente di analizzare in termini quantitativi l'attività svolta da ogni studente partecipante al *Knowledge Forum*: numero di letture effettuate, numero di note inserite, numero di link tra note stabiliti ecc.

Un altro strumento di valutazione a cui si fa ricorso è il portfolio (cfr. cap. 5, par. 7), sia individuale sia di gruppo, in quanto strumento che raccoglie e organizza i prodotti delle attività svolte, a documentazione dello sviluppo della competenza nel tempo. Sul piano individuale è previsto un monitoraggio

continuo dello stato di evoluzione delle conoscenze di uno studente, ad esempio chiedendo di formulare un'ipotesi iniziale rispetto a un problema – che diviene oggetto di ricerca – e di inserire nel portfolio ogni versione aggiornata di quella fino all'ipotesi finale, il punto di arrivo di un percorso di conoscenza. La valutazione individuale riguarda anche le modalità utilizzate per la costruzione del sapere, ossia le strategie, e la riflessione metacognitiva che si è in grado di fare sui loro punti di forza e debolezza, la loro generalizzabilità e modificabilità [*ibidem*].

2.3. Risultati

Nella scuola primaria e secondaria di primo grado è stato documentato [Scardamalia, Bereiter e Lamon 1994] che gli ambienti *Knowledge Forum* (originariamente denominati CSILE) fanno acquisire meglio di quelli tradizionali le abilità misurate dai *Canadian Tests of Basic Skills* (vocabolario, comprensione della lettura, ortografia, calcolo aritmetico e soluzione di problemi aritmetici). Inoltre, è stata registrata una comprensione più profonda dei problemi di scienze, testimoniata dalla qualità delle spiegazioni fornite e delle rappresentazioni diagrammatiche che contenevano un più alto numero di informazioni causali-dinamiche relative all'argomento in questione, la deriva dei continenti. Anche sul piano delle riflessioni metacognitive è stata notata una decisa superiorità degli studenti CSILE, i quali sapevano meglio descrivere la propria attività scolastica in riferimento agli obiettivi di apprendimento che li avevano portati a selezionarne un dato «pezzo» di lavoro per il portfolio, ed erano in grado di esplicitare quello che avevano imparato. Un altro dato di verifica dell'efficacia di questo ambiente di istruzione, particolarmente interessante, è relativo alle credenze sull'apprendimento sviluppate dagli studenti CSILE: il 71% manifestava un orientamento motivazionale alla padronanza (cfr. cap. 4, par. 2.1) contro il 50% di studenti delle classi tradizionali; i primi sostenevano di poter affermare di aver imparato quando capivano una nuova cosa, mentre questi ultimi facevano riferimento a un buon voto come indicatore di apprendimento. Anche in merito allo studio di un testo, il 78% degli studenti CSILE ammetteva che era importante pensare profondamente a quello che era contenuto in esso, mentre solo il 40% degli studenti in ambiente tradizionale dichiarava lo stesso. Tra questi ultimi, però, il 44% era convinto che fosse soprattutto importante una lettura corretta del testo; convinzione condivisa solo dal 13% degli studenti che lavoravano in CSILE da due-tre anni.

2.4. Un'esperienza nel nostro paese

Un'esperienza con *Knowledge Forum*, che ha coinvolto studenti universitari della facoltà di Psicologia di Padova, si è svolta come seminario nell'ambito del

corso di Psicologia dell'educazione nell'anno accademico 2001-2002 [Cacciamani 2003]. Scopo del seminario era quello di fornire supporto alla didattica che si svolgeva in aula, mettendo a disposizione un ambiente interattivo online: gli studenti potevano confrontarsi e discutere sugli argomenti trattati a lezione, così come approfondire altre tematiche, sempre legate ai contenuti del corso. I primi incontri in presenza erano rivolti alla familiarizzazione dei partecipanti con l'ambiente *Knowledge Forum* attraverso la sperimentazione degli strumenti di comunicazione a disposizione, ad esempio come scrivere e salvare una nota, accedere e leggere una nota scritta da un collega, rispondere a una nota altrui collegando una propria nota (*Build-on*), usare parole chiave per contraddistinguere le proprie note, servirsi degli *scaffolds* per aiutare la comunicazione, inserire le note speciali che hanno funzione di sintesi della discussione in atto (*Rise-above*). A questi primi incontri ha fatto seguito una sessione di modellamento di alcuni aspetti caratterizzanti l'interazione in *Knowledge Forum*, partendo dall'argomento trattato a lezione, ossia la teoria di Vygotskij. Tramite l'inserimento di note *I need to understand*, i partecipanti segnalavano il bisogno di comprendere determinate questioni che apparivano loro problematiche. Il conduttore del seminario, il cui ruolo era quello di un «tutor partecipante», si inseriva nel Forum con riflessioni del tipo *My theory*, ponendo domande e segnalando nuove informazioni. Il suo intervento in qualità di «modellatore» riguardava principalmente la fase di sintesi, mostrando come produrre un *Rise-above* servendosi di nodi tematici in relazione ai vari fili attivati e come far incorporare tutti i *Rise-above* presenti in un unico documento sintetico, da cui partire per un'ulteriore discussione in una «tavola rotonda», da realizzare in presenza. Ogni partecipante avrebbe poi svolto, a turno, la funzione di sintetizzazione.

Il seminario si è concluso con una discussione degli studenti centrata su riflessioni metacognitive intorno all'esperienza svolta, dalla quale emergeva che grazie alle autoriflessioni suscite dalla pratica di scrittura nel *Knowledge Forum* avevano compreso più approfonditamente i concetti presentati a lezione. Non mancava la puntualizzazione, da parte di qualcuno, di come la stessa concezione dell'apprendimento fosse mutata, riconoscendo allo studente un ruolo decisamente più attivo, costruttivo e critico rispetto ai contenuti da imparare: controllare continuamente la propria comprensione, fare domande ed esprimere, se necessario, il proprio disaccordo venivano considerati dagli studenti mezzi per sfruttare appieno le proprie risorse e quelle del docente stesso.

L'esplicitazione delle difficoltà incontrate li ha portati a sottolineare, oltre al fatto di aver dovuto interagire con un nuovo strumento tecnologico, imparando a usarne le varie funzioni, di aver avuto bisogno di sentirsi ben sicuri di quello che andavano a scrivere nelle note, ossia che fosse «qualcosa di intelligente e utile per il gruppo», perché sarebbe rimasto sempre traccia dei loro interventi. Si riconosceva, tuttavia, che il gruppo esercitava un effetto rassicurante. Il senso di appartenenza a una comunità, i cui membri contribuiscono tutti a costruire conoscenza, veniva indicato come aspetto

motivante dell'esperienza, e la richiesta di allargare i confini della comunità per comprendere anche soggetti esterni – altri studenti ed esperti – era fornita come suggerimento per migliorare l'esperienza.

3. L'AMBIENTE SMART

L'ambiente **SMART** (*Scientific and Mathematical Arenas for Refining Thinking*) è stato progettato per sostenere soprattutto le attività metacognitive necessarie al monitoraggio e all'autoregolazione nell'apprendimento [Vye et al. 1998], partendo da una revisione critica della letteratura riguardante la metacognizione, troppo centrata sull'individuo a scapito della considerazione dell'ambiente sociale che può sostenere, o meno, la riflessione critica su quanto si fa.

3.1. Quadro teorico

Gran parte della ricerca classica sull'efficacia della metacognizione si è focalizzata sull'insegnamento di una struttura cognitiva o strategia per migliorare le prestazioni individuali di memoria, comprensione e problem-solving [ad esempio, Brown et al. 1983; Pressley et al. 1990]. Un dato emerso dagli studi centrati sugli effetti di training metacognitivi evidenziava come gli studenti fossero in grado di adottare strategie di monitoraggio in un contesto diverso da quello in cui erano state apprese solo quando venivano esplicitamente invitati a farlo, ma non spontaneamente. È stato inoltre rilevato che far apprendere una strategia senza far capire perché, quando e come essa diventa utile, si traduce in scarsa probabilità di transfer della stessa. Partendo dalla considerazione di questi dati, Vye e colleghi [1998] hanno iniziato a progettare un ambiente sociale di apprendimento che guardasse alla metacognizione da una prospettiva più ampia, forte della loro precedente esperienza di lavoro nelle classi scolastiche [Cognition and Technology Group at Vanderbilt 1997]. Il principio di base, sottostante alla progettazione dell'ambiente SMART, è quello di «ancorare» l'istruzione, ossia di agganciare l'apprendimento dei contenuti di insegnamento (interdipendenza ed ecosistema) alla necessità di risolvere problemi autentici – e non creati artificialmente dentro la scuola – e di dare opportunità di praticare sistematicamente la riflessione, l'autovalutazione e la revisione. Le componenti dell'ambiente, che funzionano come sistema in quanto sostengono reciprocamente il raggiungimento degli obiettivi, sono le seguenti:

- focus sulla comprensione profonda dei contenuti disciplinari;
- sostegno continuo sia all'apprendimento degli studenti sia a quello degli insegnanti;
- opportunità frequenti di autovalutazione, revisione e riflessione;

- organizzazione sociale che sollecita la collaborazione e il desiderio di raggiungere standard alti.

L'intervento di istruzione, che riguardava la realizzazione di un curricolo centrato sugli ecosistemi fluviali, è stato articolato in quattro fasi, di seguito descritte.

3.2. Organizzazione dell'ambiente

Prima fase. Affinché gli studenti si potessero creare un modello mentale dei contesti in cui sarebbero stati chiamati a usare la conoscenza da acquisire, è stato fatto loro vedere un video che simulava la situazione di un gruppo di studenti di scuola superiore, i quali lavoravano con due biologi per controllare la qualità dell'acqua del fiume Stones, spostandosi con un pulmino attrezzato a effettuare l'analisi dei prelievi raccolti e a trasmetterne i risultati ai compagni rimasti a scuola, chiamati a interpretarli. Il ricorso alla simulazione si era reso necessario date le difficoltà logistiche ed economiche che le visite reali sul posto, lungo il corso del fiume più vicino, comportavano. Il video mostrava come raccogliere dei campioni di macroinvertebrati dal fondo del fiume, come misurare l'ossigeno e l'ammoniaca contenuti nell'acqua, così come la sua temperatura, trasparenza e acidità, oltre che come ispezionare attentamente le rive del corso d'acqua. L'uso dei macroinvertebrati è importante perché la presenza di certi tipi, piuttosto che altri, è indicatore della qualità dell'acqua: alcuni, ad esempio i più sensibili, sono i primi a morire se diminuisce il livello di ossigeno dissolto nell'acqua.

In questa prima fase, il video veniva fermato nel punto in cui ai ragazzi era chiesto di testare la qualità dell'acqua nel luogo B del corso del fiume e interpretare i risultati delle analisi. Essi dovevano quindi iniziare il lavoro affrontando la questione del campionamento dei macroinvertebrati, che poneva subito il problema dello strumento da utilizzare per il prelievo, ad esempio della grandezza dei fori di un'apposita rete. Particolarmente interessanti diventavano le discussioni sulla funzionalità degli strumenti, soprattutto quando venivano espresse posizioni contrastanti, ritenendo, ad esempio, più adatto il contatore laser in quanto «conteggia ciò che è importante», oppure la rete perché «abbiamo bisogno di catturare tutti gli invertebrati».

Dopo aver lavorato sugli strumenti da scegliere e ricevuto feedback via Web, gli studenti avevano altre due risorse a disposizione: «SMART Lab» e «Kids Online». Il Laboratorio SMART forniva grafici riassuntivi delle scelte (rispetto al prelievo o ai piani di disinquinamento) e giustificazioni inserite da ogni studente, depositate in un database dotato di un programma per la realizzazione di grafici. Questa specie di laboratorio era stata ideata per permettere agli insegnanti di aiutare i propri allievi a riflettere sulle diverse modalità di soluzione dei problemi e, al contempo, apprendere concetti importanti.

In «Kids Online» erano pubblicati i commenti e i feedback che ogni classe spediva alle altre coinvolte nello stesso progetto: i ragazzi si manifestavano particolarmente motivati ad aiutare dei compagni lontani che affrontavano i medesimi problemi. Ciascun alunno poteva replicare a ogni commento e feedback ricevuto, innescando discussioni che diventavano occasioni preziose di riflessione sui propri e altrui processi di pensiero, nonché stimoli utili alla revisione del lavoro svolto.

Seconda fase. Dopo aver scoperto che alcuni macroinvertebrati erano morti, gli studenti venivano incoraggiati a condurre ulteriori indagini per conoscere le ragioni della scomparsa, focalizzandosi soprattutto sul ruolo dell'ossigeno dissolto, tema della seconda fase del percorso di istruzione. Obiettivo di base era comprendere che pressoché tutte le forme di inquinamento hanno ripercussioni sulla quantità di ossigeno dissolto nell'acqua, elemento essenziale per ogni vivente, inclusi i microorganismi. È da precisare che i ragazzi possedevano concezioni alternative in merito all'ossigeno, pensando che quello dissolto nell'acqua fosse una forma più «debole», così come lo zucchero sciolto nell'acqua è meno «forte» dello zucchero non diluito, oppure che consistesse in qualche bolla contenuta nell'acqua.

Questa seconda fase si articolava nello stesso ciclo di attività di quella precedente: gli studenti prima imparavano dal video come gli scienziati testano l'ossigeno dissolto, e gli insegnanti spiegavano loro i modelli molecolari dell'acqua e dell'ossigeno; poi esaminavano dei casi contrastanti in merito agli strumenti che permettono di misurare l'ossigeno dissolto, quindi facevano ricorso al libro delle risorse ogni volta che ne avevano bisogno. I feedback provenienti da Internet li incoraggiavano a condurre esperimenti, ad esempio per misurare gli effetti dell'aumento della temperatura dell'acqua sull'ossigeno dissolto.

Terza fase. Ritornando alla visione del video, i ragazzi apprendevano che anche i coetanei del filmato erano a contatto con acqua di fiume inquinata e dovevano individuare le cause precise del fenomeno, legate allo spargimento di grasso vegetale e animale fuoriuscito da barili scaricati illegalmente nel fiume da un ristorante locale che serve fast-food. A questo punto, la nuova questione da affrontare era decidere come eliminare l'inquinamento. Sul piano scientifico, l'apprendimento concettuale implicava la comprensione dello scambio di ossigeno tra piante, pesci e microinvertebrati, e del modo in cui altri fattori, come la temperatura e la torbidità dell'acqua, influivano sulla quantità di ossigeno dissolto. Trovandosi di fronte a più proposte di soluzioni disinquinanti, dovevano scegliere quale ritenevano migliore e perché, così come motivare le ragioni che portavano a escludere le altre. Cercando di condurre mentalmente degli esperimenti sulla probabile catena di eventi che si sarebbe manifestata adottando un certo provvedimento, gli studenti si rendevano conto dei «buchi» di conoscenza nelle proprie strutture concettuali, ad esempio la questione di non sapere se i batteri

sono necessariamente sempre nocivi. In «SMART Web» apprendevano se c'erano state delle lamentele in merito al comportamento del ristorante e se il gestore aveva fatto dichiarazioni mendaci. In «SMART Lab» potevano esaminare le scelte compiute da altri studenti e in «Kids Online» inviare tutti i loro commenti e feedback.

Quarta fase. A conclusione del percorso curricolare, gli studenti partecipavano anche a un progetto reale (non più simulato) riguardante il fiume locale, che avevano visitato per effettuare i test sulla qualità della sua acqua, applicando le conoscenze acquisite nel contesto di simulazione. Veniva così combinato il *problem-based learning* (apprendimento basato sul problema del monitoraggio della qualità dell'acqua di un fiume immaginario e del suo disinquinamento) con il *project-based learning* (apprendimento basato su un progetto di monitoraggio di un fiume reale), facendo capire agli studenti che il primo preparava al secondo, il cui prodotto poteva essere inviato alla locale agenzia per il controllo delle acque.

3.3. Risultati

Va detto, innanzitutto, che i ragazzi percepivano come il loro progetto di lavoro sul fiume fosse autentico sia dal punto di vista delle attività svolte – le stesse compiute dagli scienziati quando monitorano la qualità dell'acqua – sia dal punto di vista della sua valutazione e delle sue implicazioni, in quanto i dati raccolti e interpretati venivano resi pubblici come contributo agli scienziati chiamati ad aiutare a preservare il loro ambiente. Ciò era alla base dell'alto interesse dei ragazzi, dell'importanza attribuita al lavoro in cui erano coinvolti, nonché del senso di orgoglio provato per quello che riuscivano a fare. A questo si aggiunga il fatto che gli scienziati locali hanno manifestato il loro forte apprezzamento della qualità del pensiero dei ragazzi e del lavoro svolto (video e relazioni), inviando loro delle lettere molto gratificanti, e si capisce facilmente perché i risultati, in termini di apprendimento scientifico, fossero particolarmente positivi. Prove con domande a risposta chiusa e aperta mettevano in evidenza il progresso concettuale degli studenti, verificatosi grazie a SMART, sulle questioni relative alla composizione dell'acqua, l'ossigeno dissolto, gli effetti della temperatura e torbidità dell'acqua, i controlli effettuabili per monitorare la qualità dell'acqua fluviale, le possibili previsioni del livello di ossigeno dissolto dati certi parametri: dal 33% di risposte corrette al pre-test si passava al 62% al post-test.

Anche nelle rappresentazioni grafiche dell'ossigeno dissolto nell'acqua era evidente il progresso concettuale compiuto dagli studenti SMART: se al pre-test nessuno aveva realizzato rappresentazioni molecolari, al post-test il 35% era in grado di rappresentare sia l'acqua sia l'ossigeno a livello molecolare e il 15% di produrre rappresentazioni in parte molecolari, riferendosi ad aspetti sia microscopici sia macroscopici. Il rimanente degli studenti si limitava a

rappresentare delle bollicine nell'acqua, non permettendo di inferire se avevano compreso che esse si situano sul piano macroscopico. Inoltre, gli studiosi [Vye *et al.* 1998] hanno potuto verificare gli effetti positivi di SMART sul piano della competenza metacognitiva degli studenti, ossia delle loro abilità di monitoraggio dei propri processi di pensiero, rilevabili soprattutto nelle conversazioni e discussioni tra ragazzi su aspetti specifici delle questioni affrontate, che vedevano ridursi drasticamente nel tempo il numero degli interventi degli insegnanti. Le interviste con gli studenti evidenziavano la loro consapevolezza di aver rivisto le proprie concezioni durante il percorso grazie all'uso dei vari tipi di risorse a disposizione, che includevano non solo il video di ancoraggio e i vari supporti SMART, ma anche i loro compagni e insegnanti. Dalle interviste con questi ultimi emergevano, dall'altro canto, dati del tutto positivi, specialmente a riguardo delle possibilità di una migliore valutazione dell'apprendimento degli studenti.

ESU DI PADOVA
Biblioteca Circolante
Servizio Prestito Libri
Via Portello, 19 - 35129 Padova
Tel. 049.6017632

4. L'AMBIENTE SCOPE

L'ambiente SCOPE (*Science Controversy Online: Partnerships in Education*) è stato messo a punto dall'attività congiunta di studiosi dell'Università di California a Berkeley, dell'Università di Washington e dell'American Association for the Advancement of Science, allo scopo di far avanzare le credenze degli studenti sulla scienza e la ricerca scientifica – che influenzano il loro stesso apprendimento di conoscenze scientifiche – mettendo la tecnologia disponibile a servizio della comprensione profonda di contenuti [Bell e Linn 2000; 2002; Clark e Slotta 2000]. I progetti educativi SCOPE sono strettamente dipendenti dal più ampio *Web-based Integrated Science Environment*, realizzato presso l'Università di California a Berkeley, ossia un insieme di strumenti tecnologici molto flessibili, ideati per sostenere sia gli insegnanti (soprattutto di scuola secondaria) sia gli studenti, i quali possono servirsi dell'apposito software per esaminare dati, prendere note e formulare argomentazioni su determinate questioni.

4.1. Quadro teorico

L'assunzione di partenza degli studiosi si riferiva al fatto che gli studenti tendono a manifestare un repertorio di idee sulla scienza, piuttosto che una visione coerente, legate a diverse «ecologie» scientifiche, e basate su varie fonti ed esperienze. Può così succedere che, in un percorso didattico, essi dichiarino che tutto è sempre vero nel campo della scienza, ma anche che le conoscenze scientifiche mutano rapidamente, oppure che gli scienziati non sono d'accordo sulle questioni perché non si piacciono l'un l'altro, perché hanno condotto esperimenti differenti o, ancora, perché possiedono idee

diverse. In altri termini, dalla ricerca precedente era emerso che molto spesso le risposte degli studenti dipendevano dal tipo di domanda o argomento, se non dalle stesse caratteristiche dell'intervistatore. La costruzione di un'immagine coerente e coesa della scienza richiede invece la capacità di connettere, combinare e integrare il repertorio di rappresentazioni, che sembra riflettere le immagini disparate che si incontrano nella vita quotidiana: in genere, ad esempio, le controversie enfatizzate dai mass media sottolineano la personalità degli scienziati, screditano la ricerca precedente, sostengono immagini polarizzate di diverse questioni, ignorando o semplificando al massimo la complessità delle stesse, quando invece sarebbe importante e necessario far comprendere che la disputa è un aspetto razionale dell'indagine scientifica. Succede allora che ciò che viene detto dai mezzi di comunicazione di massa a proposito di ricerca sul colesterolo, cure contro il cancro, conservazione dell'energia o alimenti transgenici evidenzia soprattutto le posizioni conflittuali e gli attacchi personali tra studiosi. Inoltre, i messaggi pubblicitari, che tanta influenza hanno sul comportamento, appaiono basati su evidenze ben poco solide, tanto che anche gli stessi adolescenti risultano in grado di riconoscere argomentazioni particolarmente deboli, anche se magari poi se ne servono per sostenere un loro punto di vista, «dimenticando» la fonte di informazione. I libri di testo, dal canto loro, presentano una sintesi del progresso scientifico priva di dispute e controversie, sottolineando l'andamento logico dell'avanzamento della conoscenza piuttosto che l'ipoteticità, discutibilità e casualità di certe conquiste. Gli esperimenti descritti assomigliano spesso a ricette culinarie e rinforzano ulteriormente l'idea che la scienza procede sempre in linea retta in quanto, come insieme di verità, non è mai problematica.

Attualmente, però, Internet può offrire una prospettiva diversa sulla conoscenza scientifica: andando alla ricerca di informazioni su un argomento, ci si imbatte in un'ampia, se non enorme, quantità di dati che variano in validità, attendibilità, generalizzabilità e vicinanza alle idee scientifiche accreditate (cfr. cap. 6, par. 1.2). Internet costituisce quindi un'opportunità unica per far sviluppare negli studenti l'abilità di valutare criticamente le informazioni, ponendo questioni che hanno a che fare con la credibilità della fonte e la solidità dei dati a sostegno di una posizione [Mason, Ariasi e Boldrin 2011; Mason, Boldrin e Ariasi 2010a; 2010b].

All'interno di un ambiente finalizzato a promuovere l'integrazione di conoscenze, SCOPE è stato ideato in particolare per sostenere una comprensione della scienza:

- pragmatica, in quanto legata alle esperienze personali degli studenti che quotidianamente vengono a contatto con fenomeni ed eventi di natura scientifica;
- coerente, ossia integrata perché riflette le diverse fonti di informazioni sulla ricerca scientifica disponibili;
- utile, in quanto aiuta gli studenti a prendere decisioni in campi di importanza scientifica.

4.2. Organizzazione dell'ambiente

SCOPE è volto a far avanzare le credenze epistemiche degli studenti riguardanti la scienza, coinvolgendoli nella costruzione e valutazione di argomentazioni relative a questioni controverse, di cui trovano informazioni in appositi forum disponibili in Internet (www.scope.educ.washington.edu). Risultano discutibili, ad esempio, le questioni delle cause del riscaldamento della superficie terrestre (effetto serra esacerbato) e dei relativi rimedi; dei benefici e rischi legati alla produzione e al consumo di alimenti transgenici, sia per la salute sia per l'ambiente; della malaria, malattia mortale che provoca un altissimo numero di vittime all'anno, affrontabile cercando di eliminare tutti gli insetti che la causano o trovando una cura efficace. Concepito non solo per studenti e insegnanti, ma anche per esperti e scienziati, il pubblico più vasto e operatori coinvolti a vario titolo in progetti di educazione scientifica, SCOPE mira a dar vita a comunità intellettuali on-line impegnate nella comprensione delle controversie più attuali. Per ogni controversia esaminata esiste un forum che mette a disposizione le seguenti risorse:

- *cosa c'è di nuovo*: presenta una descrizione ricca e articolata di quello che si conosce sull'argomento, analizzando i vari programmi di ricerca scientifica;
- *mappa delle argomentazioni*: permette di riorganizzare facilmente tutte le idee, anche contrastanti, che sono emerse sulla questione;
- *l'analista delle argomentazioni*: aiuta a controllare la validità delle proprie argomentazioni, chiedendo riflessione e supporti molteplici, magari includendo anche dati provenienti da discipline meno legate alla questione;
- *commenti*: riguardano i confini che definiscono la controversia esaminata e sollevano questioni relative a criteri, standard e metodologie di ricerca, così come questioni legate alle implicazioni politiche delle controversie a particolare impatto sociale.

Una delle controversie che si possono analizzare entrando nel sito di SCOPE riguarda lo stato di salute delle popolazioni anfibie: nel 1995 gli studenti di una scuola secondaria di primo grado del Minnesota avevano portato alla ribalta dei media e dell'attenzione scientifica la scoperta dell'esistenza di rane deformi in un lago nei pressi dell'edificio scolastico. Da allora è nato un vivace dibattito sul fenomeno; sono state raccolte evidenze empiriche a favore di alcune teorie in merito, ma la questione rimane più che mai aperta: perché ci sono così tante rane deformi? Qual è la causa (o quali sono le cause) delle deformità osservate? Cosa ci dicono queste deformità sullo stato di salute degli ecosistemi? Nel forum gli studenti possono trovare varie sezioni che contengono i dati riguardanti le ipotesi avanzate, un glossario, un database di informazioni scientifiche varie, un elenco di riferimenti bibliografici per saperne di più

in materia e una lista di siti Web che trattano aspetti legati all'argomento. Più in particolare, quando leggono la pagina riguardante l'ipotesi che le deformazioni siano causate da parassiti, possono visitare sezioni che danno informazioni dettagliate sui parassiti in generale e su quelli che vivono sulle rane, che rivolgono domande e offrono suggerimenti per aiutarli nel loro ragionamento. Dispongono, inoltre, della possibilità di scrivere delle note da mettere in evidenza, a disposizione di tutti i partecipanti alla comunità on-line.

Lavorando prevalentemente in coppia o in piccoli gruppi, gli studenti analizzano criticamente i dati disponibili a sostegno delle varie posizioni sull'argomento controverso di cui si stanno occupando per giungere a formulare la propria argomentazione in merito.

4.3. Risultati

I dati relativi alla prima sperimentazione di SCOPE in 25 classi di terza della scuola secondaria di primo grado, ai cui studenti era stato chiesto, sia prima sia dopo l'intervento educativo, di descrivere il ruolo del dibattito nella scienza, hanno evidenziato quanto segue [Bell e Linn 2002]:

- se prima di lavorare con SCOPE solo il 6% dei ragazzi aveva riflettuto sul fatto che gli scienziati devono sostenere le loro posizioni appellandosi all'evidenza dei fatti, al termine dell'intervento il 25% faceva esplicito riferimento all'importanza del supporto empirico e dichiarava che la disputa stimola gli scienziati a generare l'evidenza di cui hanno bisogno per dare forza alla loro teoria, manifestando comprensione epistemologica della funzione dell'evidenza scientifica;
- se prima di lavorare con SCOPE solo il 17% degli studenti riconosceva l'influenza del contesto sociale sul pensiero degli scienziati, al termine del lavoro il 36% ammetteva che un gruppo sociale può contribuire al confronto e miglioramento delle idee scientifiche, magari portando all'elaborazione di un punto di vista più accurato e completo; in altre parole gli studenti delle classi SCOPE comprendevano di più la natura sociale della ricerca scientifica;
- se prima di lavorare con SCOPE solo il 7% degli studenti sosteneva che il dibattito scientifico può stimolare l'apprendimento degli individui che ne vengono coinvolti, al termine del lavoro il 18% ammetteva che quando si discute insieme si imparano nuove cose e gli altri aiutano a comprendere meglio le proprie idee e ad articolarle. Gli studenti con una visione più dinamica del processo di costruzione della conoscenza scientifica erano anche quelli che riconoscevano che il dibattito li aiutava a sviluppare una comprensione più sofisticata della scienza. Evidentemente, coinvolgersi nell'esame critico di un

argomento controverso risultava più efficace che condurre «esperimenti» seguendo la «ricetta» indicata nel libro di testo, in termini di elaborazione di credenze evolute riguardanti l'indagine scientifica.

SCOPE si è pertanto rivelato efficace nel migliorare le immagini della scienza e nel far riconoscere che gli scienziati non sono in contrasto tra loro per motivi futili, bensì per il carattere complesso e mutevole delle questioni da affrontare: imparare in classe a esaminare criticamente punti di vista conflittuali è un'abilità che si rivela particolarmente importante anche al di fuori della scuola, soprattutto quando si è chiamati a prendere decisioni su questioni che hanno impatto sulla propria vita quotidiana [Bell e Linn 2000].

5. AMBIENTI PER IL TRANSFER

Ambienti finalizzati a promuovere l'uso produttivo di conoscenze e abilità acquisite, riconducibili a un unico impianto teorico, sono stati ideati da studiosi del Centro di psicologia dell'istruzione e tecnologia dell'Università di Lovanio [De Corte 2003a; De Corte *et al.* 2003] per studenti di diverso livello scolare e per diverso ambito disciplinare. Rispetto a quelli già descritti, risultano di più facile e semplice realizzazione nei comuni contesti scolastici.

5.1. Quadro teorico

Porsi l'obiettivo di facilitare l'applicazione di quanto si è già appreso significa affrontare la questione del transfer. Come già presentato nel capitolo 9 (cfr. par. 4), la nozione di transfer ha subito riconcettualizzazioni negli ultimi decenni, arrivando ad acquisire un significato ben più ampio del «trasporto» di conoscenze da un campo all'altro, per includere soprattutto il ruolo della competenza metacognitiva e autoregolativa, cioè del saper riconoscere ciò che la nuova situazione richiede, selezionare tra le abilità specifiche e generali già apprese quelle che si prestano a essere utilizzate, e controllarne l'applicazione avendo sempre presente l'obiettivo che si intende raggiungere [Mayer e Wittrock 1996]. Dal punto di vista educativo la questione cruciale diventa quella di creare le condizioni per migliorare l'abilità di transfer negli studenti, che li mette in grado di imparare in ogni nuova situazione. Secondo De Corte [2003a; 2003b; De Corte *et al.* 2003], un ambiente di apprendimento che intenda stimolare e sostenere il transfer deve necessariamente:

- dar vita a processi di apprendimento attivi e costruttivi negli studenti;
- rafforzare la loro autoregolazione cognitiva e volitiva;
- fornire supporto socioculturale attraverso l'interazione e la collaborazione;

- presentare situazioni e problemi significativi e realistici, che rappresentino effettivamente i tipi di compiti da affrontare in futuro.

Partendo da questa assunzione teorica, sono stati concepiti e realizzati tre ambienti innovativi di apprendimento: per la soluzione di problemi matematici, per la comprensione della lettura e per l'apprendimento concettuale nel campo dell'economia aziendale. A scopo illustrativo viene di seguito descritto il primo.

5.2. Ambiente di apprendimento per il problem-solving matematico

Quattro classi di quinta della scuola primaria sono state coinvolte in un primo progetto di verifica dell'efficacia di un ambiente di apprendimento appositamente ideato per migliorare le abilità di ragionamento matematico e soluzione di problemi, a cui si è già accennato nel capitolo 8 (cfr. par. 5), che si è articolato in 20 lezioni svolte dagli insegnanti di classe. Tale ambiente, che doveva sollecitare processi di apprendimento attivo e costruttivo, differiva sostanzialmente da un ambiente tradizionale per alcuni aspetti [De Corte 2003a; Verschaffel, De Corte e Lasure 1999; Verschaffel, Greer e De Corte 2000].

- Era focalizzato sull'acquisizione di una strategia generale di auto-regolazione cognitiva da parte degli alunni per la risoluzione di problemi aritmetici applicativi, che includeva cinque fasi:
 1. costruirsi una rappresentazione mentale del problema;
 2. decidere come risolverlo;
 3. eseguire i calcoli necessari;
 4. interpretare il risultato e formulare una risposta;
 5. valutare la soluzione.

Per arrivare a rappresentarsi correttamente il problema nella prima fase, agli studenti venivano insegnate quattro strategie euristiche: *a)* fare un disegno; *b)* preparare una lista, uno schema o una tabella; *c)* distinguere i dati rilevanti da quelli che non lo sono; *d)* fare riferimento alla conoscenza del mondo reale.

Per giungere alla presa di decisione sui passi da compiere in vista del raggiungimento della soluzione al problema, venivano insegnate altre quattro strategie euristiche: *a)* preparare un diagramma di flusso; *b)* indovinare e controllare; *c)* cercare un modello a cui riferirsi; *d)* semplificare i numeri.

- Veniva impiegata un'ampia serie di problemi realistici (o autentici), complessi e aperti che apparivano ben diversi dai consueti problemi presenti nei libri di testo.
- Non mancava il supporto dato dal lavoro di gruppo e dalle discussioni di classe. Il ruolo dell'insegnante durante la lezione era quello di incoraggiare e sostenere gli allievi a coinvolgersi nelle, e riflettere

sulle, attività cognitive e metacognitive che caratterizzano il problem-solving esperto; il supporto veniva sottratto gradualmente, via via che la capacità di prendersi in carico il proprio apprendimento aumentava nei ragazzi.

- Una nuova cultura si creava nella classe stabilendo nuove norme sociomatematische riferite, ad esempio, a cosa conta come buona applicazione nella soluzione di un problema (molti problemi possono essere risolti in vari modi, tutti appropriati), come buona risposta (a volte una stima approssimativa vale più di un numero esatto) e come buona procedura di soluzione (la soluzione di un esperto non consiste sempre in una serie di calcoli, a volte può essere anche un diagramma o schema).

5.3. Risultati

Gli effetti di questo ambiente di apprendimento sono stati valutati attraverso il confronto tra dati relativi a varie prove del pre-test, post-test e re-test, sia delle classi sperimentali, sia di quelle di controllo che avevano fatto matematica in un ambiente tradizionale. I suoi effetti positivi e stabili nel tempo, in termini di abilità di soluzione di problemi applicativi, emergevano chiaramente: si era manifestato un buon apprendimento iniziale, condizione necessaria al transfer. Va precisato, tuttavia, che rimaneva piuttosto alta la percentuale di risposte scorrette ai problemi non di routine. Inoltre, le classi sperimentali ottenevano punteggi superiori a quelli delle classi di controllo nel test standardizzato di apprendimento, che comprendeva anche aree della matematica che non erano state affatto considerate nelle venti lezioni; un dato, questo, che rivelava come il nuovo intervento educativo non solo non avesse nocito provocando effetti collaterali negativi, ma avesse anche prodotto un effetto di transfer, sia pur modesto, delle conoscenze e abilità matematiche apprese dagli studenti nel nuovo ambiente. Sempre in questi ultimi era anche rilevabile un aumento significativo dell'uso delle strategie euristiche insegnate. Infine, l'analisi delle videoregistrazioni delle attività di problem-solving svolte in coppia metteva in evidenza un aumento della frequenza e della qualità dell'applicazione di alcune strategie euristiche e abilità metacognitive che erano state oggetto di insegnamento nell'ambiente sperimentale [Verschaffel, De Corte e Lasure 1999; Verschaffel, Greer e De Corte 2000].

6. IN SINTESI

Per sintetizzare ciò che emerge dalla descrizione di questi ambienti di apprendimento efficaci a scuola, ci riferiamo, in primo luogo, agli approcci teorico-empirici illustrati nei primi due capitoli. Appare evidente che l'effica-

cia di ciascun ambiente è data dall'integrazione di prospettive di matrice sia cognitivista-costruttivista, sia sociocostruttivista, che porta a non trascurare né i fattori «interni», né quelli «esterni» implicati nell'imparare a scuola. I primi si riferiscono alle rappresentazioni e ai processi mentali che caratterizzano il piano individuale dell'apprendimento, su cui si basa gran parte della valutazione scientifica della produttività dell'ambiente stesso. I secondi riguardano le dimensioni culturali e sociali, nonché gli aspetti situazionali, dell'apprendimento, che non può essere scisso da contesti, artefatti, attività e relazioni in cui è incorporato. L'attenzione equilibrata a entrambi i tipi di fattori garantisce esiti decisamente favorevoli.

In secondo luogo, ci riferiamo al fatto che in ogni ambiente la costruzione di conoscenze e di abilità di più alto livello, così come della comprensione epistemologica negli ambiti disciplinari, viene sostenuta considerando tutti i tre piani della «triplice alleanza» implicata nell'apprendimento (cfr. cap. 7, par. 3.2), motivazionale, cognitivo e metacognitivo. In ambienti collaborativi, in cui la tecnologia è al servizio dei processi di pensiero necessari alla produzione e comunicazione di nuovo sapere condiviso, gli studenti sono guidati ad acquisire intenzionalmente competenze di cui riconoscono il significato e l'importanza, coinvolgendo cognizioni ed emozioni, motivazioni e socialità.

PER SAPERNE DI PIÙ

Sugli aspetti fondamentali degli ambienti di apprendimento e sulla possibilità di una loro classificazione suggeriamo l'articolo di de Kock, Sleegers e Voeten [2004]. Sulla progettazione di ambienti finalizzati all'apprendimento complesso, si veda il recente testo di van Merriënboer e Kirschner [2013]. Sugli effetti degli ambienti di apprendimento costruttivistici rimandiamo allo «special issue» pubblicato nel volume 36 della rivista «Instructional Science», introdotto da Loyens e Gijbels [2008]. Sulle comunità di conoscenza e pratica proponiamo invece l'articolo di Paavola, Lipponen e Hakkarainen [2004].

Studiare l'apprendimento nel cervello

Se tutti i precedenti capitoli hanno trattato aspetti diversi dell'apprendimento riferendosi alla mente, questo capitolo guarda invece al cervello come sede delle funzioni cognitive implicate nei compiti scolastici. Dopo aver descritto le nuove tecniche di visualizzazione dell'attività cerebrale, vengono presentati criticamente i termini del dibattito sulla rilevanza e utilità dell'applicazione dell'approccio delle neuroscienze in campo psicoeducativo, così come vengono demoliti alcuni «neuromiti». Si sostiene la necessità di una collaborazione tra psicologia dell'educazione e neuroscienze perché si creino rapporti validi e fecondi per entrambe le aree disciplinari interessate all'apprendimento e ai cambiamenti che esso produce. Vengono infine descritti alcuni risultati della ricerca nella nuova area della neuroscienza dell'educazione riguardanti lo sviluppo dell'abilità di lettura e la dislessia, e lo sviluppo dell'abilità numerica e la discalculia.

In questo ultimo capitolo si ritiene opportuno presentare un orientamento molto recente allo studio dell'apprendimento, del tutto diverso dai precedenti e ancora sostenuto da pochi, ma che ha cominciato a delinearsi con maggiore chiarezza anche nella ricerca in psicologia dell'educazione: l'approccio delle neuroscienze cognitive, area di studio al confine tra neurologia, psicologia e biologia. Da tempo queste discipline, e la neuropsicologia in particolare, hanno messo in evidenza che il cervello adulto presenta un alto grado di specializzazione funzionale e strutturale, individuando le regioni della corteccia cerebrale in cui si svolgono precise funzioni cognitive, quali il riconoscimento del volto umano, il linguaggio e la cognizione numerica. La psicologia dello sviluppo, interessata all'origine di questa specializzazione, si è dapprima rivolta soprattutto ai meccanismi di natura genetica, spostando poi l'attenzione sul ruolo dell'esperienza nel processo ontogenetico. I dati sulla plasticità del cervello hanno contribuito fortemente ad alimentare l'attenzione verso i modi in cui l'esperienza, che interagisce con le predisposizioni innate, influenza sull'emerg-

gere della specializzazione cognitiva. Da circa la metà degli anni novanta, le neuroscienze cognitive dello sviluppo studiano l'evoluzione della cognizione facendo riferimento alle strutture neurali a essa sottostanti [Teeter Ellison e Semrud-Clikeman 2007]. Viene così definita «neurocostruttivismo» la prospettiva teorica che, partendo dalla conferma della validità degli assunti del costruttivismo – il bambino costruisce le proprie strutture cognitive, nonché la propria conoscenza, grazie alle interazioni con l'ambiente –, vuole indagare lo sviluppo cognitivo senza prescindere dai suoi correlati neurali [Macchi Cassia, Valenza e Simion 2004]. Ecco allora che la «mappatura cerebrale» della teoria della mente [Castelli 2005], ad esempio, diventa oggetto di interesse di quei ricercatori che esaminano l'architettura cerebrale a supporto della capacità di metarappresentazione.

1. LA PROPOSTA: NEUROSCIENZA DELL'EDUCAZIONE?

Quindici anni fa è apparso nella rivista «Educational Psychology Review» un articolo di Byrnes e Fox [1998] in cui i due studiosi argomentavano a favore della rilevanza, anche per la psicologia dell'educazione, della ricerca nelle neuroscienze cognitive, portando giustificazioni sia logiche sia empiriche alla tesi che queste ultime sono necessarie alla prima dal punto di vista sia della sua completezza sia della sua plausibilità. Ignorando un ambito considerevole della ricerca, qual è quella sul cervello, la psicologia dell'educazione risulterebbe, oltre che incompleta, anche meno efficace perché carente di idee e ipotesi, non altrimenti reperibili, rilevanti per la comprensione delle basi delle abilità richieste nell'esecuzione di compiti scolastici. Byrnes e Fox argomentavano, inoltre, che i processi cognitivi (software) dipendono dal cervello (hardware), dato che la cognizione deriva dall'attività dei neuroni; di conseguenza, le teorie cognitive riguardanti l'educazione, per essere plausibili, devono tenere conto di quanto si sa sul funzionamento del cervello; in altri termini, non si può prescindere dalla relazione cervello-cognizione. Le giustificazioni empiriche portate da Byrnes e Fox a supporto delle loro tesi, in riferimento ai risultati ottenuti tramite le tecniche più conosciute di visualizzazione dell'attività cerebrale (*brain imaging*) utilizzate dalle neuroscienze, elencavano quattro aree di ricerca di particolare rilevanza per la psicologia dell'educazione, ossia quelle dell'attenzione, memoria, lettura e calcolo aritmetico. I correlati neurali dell'essere attenti e ricordare, ad esempio, individuabili in parti diverse del cervello, nonché in tempi diversi, indicano che attenzione e memoria sono fenomeni a più facce e distribuiti in varie aree, in linea con la prospettiva recente che concepisce la cognizione in termini di attività dominio-specifiche, costituite da processi-componenti molteplici e coordinati, così come i processi-componenti cognitivi della lettura e del calcolo aritmetico, identificati dalle neuroscienze, appaiono in linea con certe forme di dislessia e di deficit di calcolo messe in evidenza dalla ricerca educativa.

Byrnes e Fox [*ibidem*] sostenevano anche l'importanza di testare con metodi delle neuroscienze i modelli che ispirano la ricerca attuale in psicologia dell'educazione. Ad esempio, l'interpretazione che le differenze nelle prestazioni in matematica tra maschi e femmine sono dovute a differenze di genere nell'abilità spaziale potrebbe essere del tutto confutata se si registrassero e visualizzassero gli stessi livelli di attività nelle regioni cerebrali responsabili delle abilità spaziali, sia nei maschi sia nelle femmine. Questo dato risulterebbe ancora più importante se fosse in contrasto con quanto gli studenti riportano in merito alle strategie di soluzione adottate per risolvere problemi. Inoltre – sostenevano sempre Byrnes e Fox [*ibidem*] – i termini usati dalla psicologia e quelli usati dalla neurologia possono avere esattamente lo stesso referente; i timori di incompatibilità tra i significati costituenti il vocabolario dell'una e dell'altra vanno fugati in quanto sono solo dovuti al fatto che gli studiosi non hanno ancora scoperto come tradurre i termini psicologici in quelli biologici e viceversa. Per fare un esempio, le espressioni «recupero di conoscenze matematiche di tipo dichiarativo» e «attivazione simultanea della regione X del lobo frontale e della regione Y del lobo temporale» possono riferirsi allo stesso fenomeno. Per non generare fraintendimenti, gli studiosi precisavano, tuttavia, che ogni inferenza sulla relazione struttura-funzione è legittima a due condizioni: i dati neurologici devono essere il frutto di molteplici metodi di indagine e «quadrare» con i risultati degli esperimenti psicologici. Il modello dell'apprendimento della lettura elaborato da Adams [1990], considerato un esempio di teorizzazione psicologica in linea sia con l'approccio psicologico classico sia con quello delle neuroscienze, dimostra come uno studioso debba considerare un'ampia varietà di dati, spiegare anche quelli apparentemente contraddittori e prevedere la prestazione dei soggetti con difficoltà o disabilità specifiche. Detto in termini minimi, volendo considerare la relazione cervello-cognizione, uno psicologo dell'educazione potrebbe chiedersi: «La mia teoria è coerente con quanto si sa del cervello?» e giungere, eventualmente, a prendere atto che essa è troppo riduttiva in quanto non rende conto di vari tipi di prestazione, o troppo vaga perché non appare chiaro come possa essere verificata con i metodi di ricerca delle neuroscienze. Detto in termini massimi, invece, uno psicologo dell'educazione potrebbe modificare la sua teoria, in modo da renderla coerente con i risultati della ricerca sul cervello, individuando i fattori da includervi perché diventi precisa, accurata e applicabile.

1.1. Tecniche di visualizzazione dell'attività cerebrale

Per comprendere i termini in cui è sorto il dibattito attorno alla necessità e utilità di infondere l'approccio delle neuroscienze nella psicologia dell'educazione, bisogna conoscere le nuove tecniche di ricerca utilizzate. Si tratta di tecniche di visualizzazione dell'attività cerebrale («*brain imaging*»), basate

sull'assunzione che ogni compito cognitivo pone delle richieste al cervello, il quale risponde mediante cambiamenti nell'attività delle sue cellule, i neuroni. Tali cambiamenti si riflettono nelle variazioni dell'attività metabolica, quindi del flusso sanguigno, o dell'attività elettrica del cervello che risponde alla stimolazione; la rilevazione di queste variazioni consente di ottenere delle **mappe funzionali dell'attività cerebrale** [Macchi Cassia, Valenza e Simion 2004]. La risonanza magnetica funzionale (*functional Magnetic Resonance Imaging, fMRI*) consente la localizzazione dell'attività del cervello, inserendo la persona in un ampio magnete. Ciò che viene misurato è il segnale di risonanza magnetica prodotto dai protoni delle molecole d'acqua nelle cellule neurali. Quando aumenta il flusso sanguigno in una particolare area del cervello, la distribuzione dell'acqua nei tessuti interessati cambia; diventa così possibile misurare il livello di ossigenazione del flusso sanguigno in alcune aree cerebrali, accedendo direttamente ai cambiamenti emodinamici del cervello e, indirettamente, all'attività dei neuroni. Le immagini fMRI (così come quelle relative alla PET, di cui si parla più avanti) sono considerate immagini funzionali cerebrali in quanto non riguardano solo la struttura dell'organo esaminato, ma anche la funzione, a differenza delle immagini strutturali fornite dagli esami TAC o RM – di cuiabbiamo magari avuto esperienza in campo medico – che forniscono informazioni sull'anatomia e la presenza di eventuali lesioni a livello macroscopico, ma che non possono dire nulla sulle funzioni svolte all'interno dell'organo.

Una tecnica di *brain imaging* diversa e maggiormente usata con i bambini, di tipo elettrofisiologico, è quella dei potenziali evocati relativi all'evento (*Event Related Potential, ERP*). Mediante l'applicazione di alcuni elettrodi sullo scalpo di una persona per registrarne l'attività cerebrale, rileva non la localizzazione ma il tempo degli eventi neurali, ossia la sequenza temporale dell'attivazione cerebrale. Se l'elettroencefalogramma (EEG) registra i ritmi naturali spontanei del cervello, l'ERP riguarda invece le deviazioni sistematiche dell'attività elettrica che possono precedere, accompagnare o seguire gli eventi stabiliti dal ricercatore. Le più comuni misurazioni dell'ERP riguardano la latenza delle risposte elettriche elicite in una determinata area del cervello da due stimoli differenti, l'ampiezza dei vari cambiamenti, positivi e negativi, nella risposta neurale e la distribuzione dell'attività. Attraverso gli ERP, che permettono di rilevarne i correlati neurali, si possono studiare le competenze percettive e cognitive anche di neonati di pochi giorni di vita e di bambini di pochi mesi, prima esaminate ricorrendo a tecniche comportamentali come la preferenza visiva e l'abituazione allo stimolo [*ibidem*]. In psicologia dello sviluppo diventa quindi rilevante individuare differenze e somiglianze tra sequenze temporali e localizzazioni spaziali delle risposte elettriche cerebrali evocate da una medesima categoria di stimoli, confrontando i dati relativi a bambini più piccoli con quelli relativi a bambini più grandi, giovani e adulti.

Un'altra tecnica di visualizzazione dell'attività cerebrale è la tomografia a emissione di positroni (*Positon Emission Tomography, PET*), non utilizzabile

con i bambini in quanto invasiva, dato che richiede l'infusione in vena di una sostanza radioattiva (ad esempio, un isotopo dell'ossigeno). La tecnica si basa sul fatto che le aree più attive del cervello utilizzano più nutrienti e ossigeno di quelle meno attive, hanno quindi un maggiore afflusso sanguigno e, di conseguenza, mostrano una più alta concentrazione dell'isotopo. Le aree caratterizzate da alte concentrazioni dell'isotopo appaiono di un particolare colore (ad esempio rosso) sull'immagine computerizzata. Se un soggetto, sottoposto a PET, sta svolgendo un compito che ha a che fare con il significato di una parola e la PET rileva un'area densa, colorata di rosso, in una regione vicino al giro frontale inferiore sinistro, i ricercatori possono inferire che tale giro è associato all'analisi semantica [Byrnes e Fox 1998]. I problemi più rilevanti che la PET presenta sono riferibili ai costi molto elevati dell'apparecchiatura che non ne favoriscono la diffusione. Ciò significa compiere studi con un numero assai esiguo di soggetti, rendendo critiche le inferenze statistiche sui dati, che vanno trattate, quindi, con la massima cautela.

2. NEUROSCIENZE E PSICOLOGIA DELL'EDUCAZIONE

All'articolo di Byrnes e Fox rispondevano subito alcuni autorevoli esponenti della comunità di ricerca della psicologia dell'educazione americana. Mayer [1998] – studioso dei processi di apprendimento multimediale – precisando come uno dei pionieri della disciplina, Thorndike, avesse riconosciuto le basi fisiologiche della vita mentale, ammetteva che nella psicologia dell'educazione di quegli anni la ricerca sulla struttura e le funzioni del cervello non assumeva un ruolo di rilievo, tanto che nell'indice analitico dell'ultimo *Handbook of Educational Psychology* [Berliner e Calfee 1996] e nei titoli e abstract di un campione casuale di 100 articoli pubblicati tra il 1990 e il 1997 nel «Journal of Educational Psychology» non era mai presente la voce «cervello». Questa compariva in una sola sessione, su più di mille, nel programma del convegno dell'*American Educational Research Association* svolto nel 1997, il più grande e importante sulla ricerca educativa. Nell'edizione dell'opera in tre volumi, *Educational Psychology* di Thorndike, pubblicata nel 1926, erano apparse, invece, numerose illustrazioni riguardanti i neuroni. D'altro canto, Mayer notava anche che quando la ricerca in psicologia dell'educazione, come quella di Thorndike, sembrava considerare la ricerca sul cervello, la teoria dell'apprendimento dominante era l'associazionismo e la pratica educativa prevalente ridotta ad addestramento ed esercitazioni. Ci sono voluti circa cinquant'anni perché si affermasse la psicologia cognitiva che rivalutò la mente, portando in secondo piano la ricerca sul cervello, a cui si attingeva in maniera semplicistica, se non ingenua, come nel caso dell'abusata e scorretta distinzione tra individui con «cervello destro» e individui con «cervello sinistro», a dimostrazione del fatto che legare la psicologia dell'educazione alla ricerca sul cervello non costituisce affatto garanzia di avanzamento nella teoria o pratica educativa.

Mayer [1998] ha chiaramente argomentato che gli psicologi dell'educazione si possono convincere dell'importanza di includere la ricerca delle neuroscienze nel loro ambito di indagine se questa dimostra di poter dare informazioni cruciali, non acquisibili tramite altri metodi. A questo proposito, lo studioso ha sottolineato che tre tematiche sembrano apparire potenzialmente più significative:

1. la misurazione dei correlati neurali della cognizione in ambito scolastico: è di aiuto sapere quali aree del cervello sono attive quando un individuo presta attenzione, ricorda un nome, legge una parola o fa un calcolo aritmetico? – si chiede Mayer. La risposta non appare certamente semplice, ma sul piano strutturale – si risponde lo studioso – non sembra particolarmente informativo sapere in quali parti del cervello si svolgono i processi cognitivi; la localizzazione dell'elaborazione cognitiva diventa però interessante quando si considera la funzione di ogni regione cerebrale. A livello funzionale, dunque, la psicologia cognitiva dell'educazione può incontrarsi e integrarsi con la ricerca che studia l'attività cerebrale;
2. l'analisi dei sottoprocessi dell'attività del cervello impegnato nei compiti scolastici, similmente, non sembra rilevante a livello strutturale bensì funzionale e risulta promettente che siano esaminati processi-componenti cognitivi di vari compiti scolastici, di interesse sia per le teorie dell'apprendimento scolastico, sia per le neuroscienze;
3. la comprensione della funzione delle varie aree cerebrali coinvolte nei processi cognitivi degli studenti si rivela ben più utile e rilevante della semplice conoscenza che il cervello di un individuo reagisce più intensamente di quello di un altro in una determinata situazione, o che in due individui vengono attivate aree diverse del cervello mentre svolgono lo stesso compito.

Secondo lo studioso [*ibidem*], le neuroscienze cognitive e la psicologia dell'educazione sembravano avere ben poco in comune perché sul piano epistemico dei rapporti tra gli ambiti disciplinari si concepiva una strada a senso unico, in cui le prime sono applicate alla seconda, ossia si attribuiva agli studiosi del cervello il compito di individuare i fenomeni di base e agli psicologi dell'educazione quello di tenerne conto nel riaggiustare le proprie teorie. È invece auspicabile uno scenario attraversato da una strada a doppio senso di marcia: le neuroscienze cognitive influenzano la psicologia dell'educazione indicando vincoli e limiti delle loro teorizzazioni, ma la psicologia dell'educazione influenza le neuroscienze cognitive indicando quali compiti, attività e questioni esaminare e per quali ragioni, o quali teorie testare. L'individuazione dei correlati neurali della cognizione in sé e per sé, solo perché si dispone di sofisticati strumenti tecnologici, è di scarso valore – ha sostenuto lucidamente Mayer – in quanto la ricerca deve essere guidata da teorie, non da tecnologie, per quanto evolute. Sapere come lavora il cervello, inoltre, non è la stessa cosa del sapere qual è il modo migliore di aiutare gli studenti a imparare.

Un'altra autorevole risposta all'articolo di Byrnes e Fox [1998] proveniva da Schunk [1998], studioso di aspetti motivazionali dell'apprendimento, il quale evidenziava come l'enfasi delle neuroscienze sui processi cognitivi tenda a sottovalutare il ruolo delle credenze motivazionali degli studenti. Se la ricerca in vari domini ha documentato che l'autoefficacia predice i risultati del nuovo apprendimento meglio della prestazione precedente, e che non è un riflesso automatico del rendimento, anche la ricerca sul cervello dovrebbe rivelarsi utile nel mostrare le relazioni reciproche tra credenze e abilità. Lo studioso ha inoltre proposto che un'altra questione, esaminata in psicologia dell'educazione, diventi oggetto di interesse della ricerca nelle neuroscienze, l'autoregolazione dell'apprendimento, affinché vengano illustrate le basi delle operazioni tramite cui gli studenti dirigono i propri pensieri, sentimenti e azioni verso il raggiungimento di obiettivi stabiliti.

Inserendosi nel dibattito, Wittrock [1998] – la quale si era già occupata della rilevanza delle neuroscienze cognitive per la ricerca educativa, pubblicando, tra l'altro, un articolo intitolato *Generative learning processes of the brain* [Wittrock 1992] – riconosceva difensibile l'approccio di chi sosteneva che l'elaborazione di modelli validi dell'apprendimento e dell'intelligenza non deve prescindere dalla conoscenza del substrato neurale del pensiero e delle emozioni, ma puntualizzava anche di non poter accettare le posizioni semplistiche di chi pensa di poter derivare, direttamente dai dati della ricerca sul cervello, indicazioni per la progettazione di curricoli scolastici, come nel caso delle proposte futili e pseudoscientifiche riguardanti il cervello sinistro e il cervello destro. Qualsiasi applicazione della ricerca scientifica alla pratica educativa richiede l'unificazione di principi riferiti a più discipline e la costruzione di un quadro teorico integrato e comprensivo, adeguato a giustificare la complessità dei processi cognitivi, emozionali, sociali e contestuali sottostanti alle questioni educative: le neuroscienze cognitive costituiscono solo una delle aree disciplinari a cui fare riferimento. La studiosa aggiungeva anche che la formulazione di modelli e ipotesi riguardanti l'apprendimento come effetto dell'insegnamento deve tenere in considerazione le acquisizioni basilari della ricerca in un campo e nell'altro, ossia che:

- il cervello umano dispone di più sistemi di funzionamento (analitico e sintetico, simultaneo e sequenziale, verbale e spaziale);
- è dotato di più sistemi di attenzione (ad esempio, a breve termine involontaria e a lungo termine volontaria) che selezionano le informazioni da elaborare e apprendere;
- attiva processi metacognitivi, principalmente nei lobi frontali, che influenzano l'organizzazione, la pianificazione, il controllo e la valutazione delle attività.

A livello più applicativo, in merito alle problematiche dell'insegnamento-apprendimento, Wittrock [1998] suggeriva di considerare anche che:

- la ripetizione e il rinforzo possono non produrre l'apprendimento, l'interesse e l'attenzione che siamo soliti aspettarci; il cervello costruisce modelli e, per rispondere anche agli eventi discordanti, a volte deve «riparare» ciò che ha costruito;
- la realtà multivariata costruita dal cervello è più complessa (elaborazione analitico-olistica, seriale-parallela) della profondità di rappresentazione con cui si ha a che fare nella scuola;
- l'alimentazione nei primi anni di vita, ciò che si impara in età prescolare e i particolari periodi di crescita del cervello giocano un ruolo critico essenziale nell'apprendimento e nello sviluppo, non ancora pienamente riconosciuto;
- l'apprendimento che si accompagna alla comprensione è un processo generativo: l'insegnamento, se è finalizzato alla comprensione, deve stimolare gli studenti a stabilire relazioni tra le informazioni in memoria e generare nuovi significati da queste relazioni.

Stanovich [1998], un esponente molto autorevole della ricerca in psicologia cognitiva, ribadiva chiaramente che le neuroscienze non devono portare a ridurre, bensì ad accrescere il potere esplicativo di modelli e teorie sull'apprendimento, concordando sulla necessità del «bilinguismo» puntualizzato dagli stessi Byrnes e Fox [1998], ossia che i termini neurologici non sostituiscano quelli della psicologia dell'educazione ma siano loro corrispondenti, condividendo lo stesso livello di specificità empirica. Ad esempio, il problema della disabilità di lettura è stato oggetto di riduzionismo scientifico che ha portato a caratterizzarne la neuropsicologia funzionale tramite localizzazione di deficit specifici in alcune parti del cervello, o ad analizzare la genetica della dislessia e a stimare l'ereditarietà delle operazioni di elaborazione delle informazioni particolarmente carenti, oppure anche a simulare prestazioni dislessiche mediante modelli connessionistici. Se si vuole essere «bilingui», tutti i tentativi di comprendere la dislessia – secondo Stanovich [1998] – devono necessariamente basarsi su una caratterizzazione di natura psicologica del pattern di prestazione dei bambini con disabilità di lettura. In altre parole, i ricercatori devono, innanzitutto, sapere chi sono le persone con questa disabilità e che particolarità hanno i loro sistemi di elaborazione delle informazioni, per proseguire in un approccio «riduzionista di successo». Lo studioso sottolineava inoltre che, dato lo stato corrente della ricerca, le acquisizioni delle neuroscienze cognitive non sembravano offrire dati che potessero mettere in discussione ciò che già si sapeva attraverso l'analisi del comportamento delle persone con disabilità di lettura, precisando che anche in merito al dibattito tra i sostenitori del modello a due vie del riconoscimento delle parole scritte e i sostenitori dei modelli PDP (*Parallel Distributed Processes*) [Orsolini 1999], dalle neuroscienze non sono provenute evidenze in grado di dare un contributo di rilievo.

La bidirezionalità della collaborazione tra neuroscienze cognitive e psicologia dell'educazione veniva sostenuta anche da Berninger e Corina [1998] – la

prima psicologa dello sviluppo, il secondo neuroscienziato cognitivo – per evitare di limitarsi al fatto che le tecniche di *brain imaging* ci dicono *dove* si manifesta un'attività ma non anche *cosa* avviene, in una sorta di frenologia dei giorni nostri, tesa meramente a correlare la sede dell'attività cerebrale con compiti funzionali. Secondo i due studiosi, così come esistono indagini che evidenziano cambiamenti neurali significativi nel corso dell'apprendimento motorio, potrebbero essere condotte indagini volte a individuare cambiamenti nel cervello rispetto a funzioni cognitive superiori, come la lettura o il problem-solving. Verrebbe proprio dalla psicologia dell'educazione il contributo all'estensione dell'approccio di ricerca basato sulla visualizzazione del cervello: mettendo a confronto pattern di attivazione cerebrale prima e dopo uno o più interventi di istruzione, si può essere in grado di produrre inferenze causalistiche sul come le funzioni cerebrali sottostanti cambino per effetto dell'apprendimento. In uno studio svolto presso il Centro multidisciplinare delle disabilità di apprendimento dell'Università di Washington a Seattle, dove Berninger e Corina [*ibidem*] lavorano, sono stati messi a confronto ragazzi destrimani con dislessia e deficit fonologici con ragazzi destrimani della stessa età con buone abilità di lettura, rilevando l'attività chimica dei loro cervelli associata a ogni compito proposto. I ragazzi dislessici sono stati poi sottoposti a un programma di intervento intensivo e sistematico, fondato teoricamente sulla psicologia dell'educazione. Infine, quando i lettori dislessici e quelli senza problemi sono stati riesaminati a livello di attività cerebrale a distanza di un anno, le questioni rilevanti per la ricerca sono state, appunto, quelle di verificare se persistessero ancora le differenze iniziali tra i due gruppi di studenti e se anche la sottostante attività chimica del cervello rimanesse la stessa, in modo da capire cosa fosse successo e non semplicemente dove era successo, nonché se e come i meccanismi cerebrali mutassero in funzione dell'apprendimento e della maturazione.

Goswami [2004], autorevole psicologa dello sviluppo che lavora a Cambridge (Gran Bretagna) dove dirige il nuovo centro di neuroscienza educativa, sosteneva che la ricerca sullo sviluppo e sulle funzioni del cervello era giunta a un punto tale da consentire di iniziare a esplorare anche le questioni educative: si sa che l'apprendimento, in generale, implica **cambiamento nelle connessioni** che si possono stabilire tra neuroni, andando a potenziare le sinapsi (che connettono un neurone a un altro), oppure riducendo quelle esistenti; l'insegnamento efficace, pertanto, influisce direttamente sul funzionamento del cervello, cambiandone le connessioni all'interno. La ricerca neuroscientifica sull'efficacia degli interventi di istruzione era, tuttavia, solo agli albori nel 2004, e le questioni relative ai processi mentali e alle connessioni neurali attivate dagli insegnamenti efficaci rimanevano del tutto aperte. Anche se una certa dose di scetticismo sulle potenzialità del connubio tra neuroscienze e ricerca educativa non è ancora scomparsa e rimane in chi ritiene che le prime siano irrilevanti in quanto confermano quello che già si conosce, Goswami [*ibidem*] sottolineava quasi una decina di anni fa che invece esse possono contribuire alla diagnosi precoce di bisogni educativi particolari per bambini

che presentino alcune difficoltà o deficit, nonché al controllo e al confronto degli effetti prodotti sull'apprendimento da interventi educativi diversi. Per quanto riguarda la lettura, ad esempio, è pur vero che la ricerca delle neuroscienze cognitive ha in gran parte confermato quello che già si sapeva dagli studi sul comportamento, ma offre anche la possibilità di distinguere fra teorie rivali, ad esempio se la dislessia abbia una base visiva o una base linguistica. Le tecniche utilizzate sono anche uno strumento per distinguere i ritardi da deviazioni dello sviluppo: all'analisi, tramite i potenziali di risposta evocati dell'elaborazione uditiva, il sistema fonologico di bambini dislessici è apparso immaturo piuttosto che atipico. Ancora, studi basati sull'uso della PET hanno evidenziato un'organizzazione funzionale del cervello diversa negli adulti alfabetizzati e non. Donne portoghesi di sessant'anni che non avevano mai imparato a leggere da bambine, quando non disponevano dell'opportunità di accedere all'istruzione, sono state confrontate con coetanee alfabetizzate della stessa zona in compiti di ripetizione di parole e non parole. Aree del cervello totalmente diverse venivano attivate durante la ripetizione di non parole da parte dei due gruppi di donne; un'evidenza, questa, del fatto che imparare a leggere e a scrivere nell'infanzia cambia l'organizzazione funzionale del cervello adulto.

Goswami [*ibidem*] non trascurava di puntualizzare che anche gli aspetti emotivi, ad esempio legati allo stress o alla paura, di cui è riconosciuta da tempo l'influenza sull'apprendimento, dovrebbero essere studiati nel cervello. Il sistema emozionale principale, localizzato nel sistema limbico – un insieme di strutture che comprende l'amigdala e l'ippocampo – risulta avere forti connessioni con la corteccia frontale, ovvero la sede principale dei processi di ragionamento e problem-solving. Quando si vive una situazione di stress o paura, le connessioni con la corteccia cerebrale si riducono, con conseguente impatto negativo sull'apprendimento. Se l'amigdala viene attivata fortemente, infatti, pensiero e azioni sono interrotti, a favore di quelle risposte corporee importanti per la sopravvivenza. Gli studi di *neuroimaging* possono documentare se la ridotta capacità di prestare attenzione ai compiti scolastici è dovuta a questo meccanismo di interruzione automatica.

3. NEURO-MANIA, OVVERO DEL FASCINO SEDUCENTE

Nel 2009 usciva *Neuro-mania*, un'«operetta» – secondo la definizione degli autori [Legrenzi e Umiltà 2009] – che raccontava, in modo efficace e arguto, una storia recente, anche se con radici risalenti alle origini della psicologia nella seconda metà dell'Ottocento, a opera delle varie discipline nella cui denominazione compare il prefisso «neuro» (ad esempio, neuro-economia, neuro-politica, neuro-etica, ecc.), le quali stavano (stanno) tentando di «scalcare» la mente, oggetto di studio della psicologia. La neuropsicologia, che potenzialmente sarebbe in grado di coprire tutta l'area di studio sui rapporti tra mente e cervello, si stava invece frammentando in tante discipline particolari.

Non è ovviamente tra gli obiettivi di questo lavoro compiere un'analisi delle concezioni che si sono storicamente imposte nello studio di tali rapporti, né passare in rassegna le spiegazioni del comportamento che sono state offerte in merito. Si intende, invece, solo portare l'attenzione su un fenomeno assai frequente quanto pericoloso, in parte dovuto alle modalità di divulgazione dei risultati di ricerca delle neuroscienze: il rischio di considerare «biologicamente determinato» ciò che va invece ricondotto a una complessa interazione di molteplici fattori. Indubbiamente, le immagini a colori di risonanza magnetica funzionale (fMRI), a corredo di articoli divulgativi che intendono illustrare la scoperta della localizzazione cerebrale di fenomeni comportamentali, ad esempio l'innamoramento, sono assai seducenti. Tuttavia, il loro «fascino indiretto» rischia di indurre i lettori ingenui a credere che la scoperta del luogo del cervello preposto a tale fenomeno significhi che l'innamoramento stesso è biologicamente determinato. Molti altri esempi, tratti dalla divulgazione scientifica sui quotidiani, in genere accompagnata da titoli a effetto, potrebbero documentare come sia non solo scorretto, ma anche pericoloso far pensare che le tecniche di visualizzazione cerebrale permettono di «vedere» direttamente quali aree specifiche del cervello sono attive e quali non lo sono mentre una persona guarda, ad esempio, il volto di chi ama. In realtà, all'individuazione della zona attiva nel cervello si giunge tramite vari passaggi, che partono dall'analisi del flusso sanguigno cerebrale e arrivano alla mente, basati su assunzioni «non sempre solidissime» [*ibidem*, 30]. Inoltre, pur considerando ciò che avviene nel cervello quando un individuo guarda il volto della persona amata, va detto che si attivano anche aree «generiche», implicate in molti compiti, ad esempio le aree visive e motorie, ma la divulgazione si focalizza, in questo caso, sul cosiddetto «centro» dell'innamoramento, facendo credere che quell'area sia addirittura la causa del fenomeno psicologico.

La tendenza (solo passeggera?) al **riduzionismo biologico** attraverso i vari «neuro» preoccupa buona parte degli studiosi di psicologia a vari livelli, non solo quello accademico legato al riconoscimento dell'importanza dell'area di studio, al prestigio personale di chi svolge ricerche nell'area, nonché ai finanziamenti che vengono concessi alla stessa. È diventata ormai famosa una ricerca condotta da alcuni studiosi americani che documenta benissimo il fascino seducente delle spiegazioni di natura neuroscientifica [Weisberg Skolnick *et al.* 2008]. In un primo esperimento, il gruppo di scienziati dell'Università di Yale ha preparato quattro tipi di spiegazione di un fenomeno psicologico – ad esempio la cosiddetta «maledizione della conoscenza», ossia la tendenza a sovrastimare quanto una certa informazione sia conosciuta agli altri se noi stessi la conosciamo. I quattro tipi di spiegazione ne includevano una corretta, una scorretta, un'altra ancora corretta ma preceduta da informazioni «neuro» riguardanti il fatto che era noto come una certa area del cervello fosse implicata in quel dato tipo di fenomeno e, infine, un'altra ancora scorretta ma preceduta dalle stesse informazioni neuroscientifiche. Le spiegazioni sono state predisposte per diciotto fenomeni e presentate a due campioni di circa quaranta persone non esperte. Va precisato che le

informazioni «neuro», abbinate a spiegazioni sia corrette sia scorrette, erano sostanzialmente sempre le stesse nello specificare la data area del cervello coinvolta nel determinato tipo di fenomeno; si trattava, però, di aggiunte irrilevanti alla logica esplicativa. È anche da sottolineare che le spiegazioni scorrette erano delle mere riformulazioni del fenomeno, quindi delle pseudospiegazioni. Uno dei due campioni riceveva sempre le spiegazioni, giuste e sbagliate, prive di informazioni «neuro», mentre l'altro riceveva sempre le spiegazioni accompagnate da informazioni neuroscientifiche. I partecipanti alla ricerca dovevano valutare su una scala a sette punti quanto ritenevano soddisfacenti le spiegazioni di ogni effetto psicologico, sempre presentato come solido in quanto dimostrato sperimentalmente. I risultati hanno evidenziato che non esistevano differenze nelle valutazioni tra uomini e donne e nemmeno tra i diciotto effetti psicologici descritti, che le spiegazioni corrette venivano giudicate più soddisfacenti di quelle scorrette, sia quando erano prive sia quando contenevano dagli arricchimenti «neuro». Inoltre – e questo è il dato che qui interessa particolarmente – le spiegazioni scorrette erano valutate come molto più soddisfacenti quando includevano i dettagli neuroscientifici.

Con un secondo esperimento, gli studiosi di Yale hanno voluto esaminare cosa sarebbe emerso coinvolgendo studenti universitari di un corso introduttivo di neuroscienze, ipotizzando che questi giovani sarebbero risultati «consumatori critici» delle informazioni neuroscientifiche. I ventidue studenti partecipanti all'esperimento hanno invece manifestato di subire lo stesso fascino dei dati «neuro» che aveva sedotto i partecipanti meno esperti del primo esperimento. Con un terzo esperimento, gli studiosi si sono rivolti a quarantotto esperti, adulti che avevano terminato o stavano per terminare la propria formazione in neuroscienza cognitiva o psicologia cognitiva. Ebbene, questi esperti non hanno subito il fascino seducente delle informazioni neuroscientifiche, sapendo distinguere le spiegazioni corrette da quelle scorrette, indipendentemente dall'aggiunta di dettagli «neuro». Tale risultato evidenziava pertanto che solo le persone molto competenti riuscivano a non farsi ingannare, ossia ritenere credibile una spiegazione sbagliata solo perché accompagnata da informazioni «neuro» [ibidem].

Si vuole qui sottolineare l'insidiosa pericolosità, specialmente in ambito educativo, della supremazia «medico-biologica» verso cui si può essere maggiormente inclini quando si possiede una rappresentazione ingenua del rapporto cervello-mente [Legrenzi e Umiltà 2009].

3.1. Neuromiti, ovvero le misinformazioni insidiose in campo educativo

Goswami [2004] ha «smontato» i cosiddetti **neuromiti**, sottolineando la facilità e la rapidità con cui i risultati della ricerca neuroscientifica possono tradursi

in misinformazioni in merito alle sue applicazioni in campo educativo. Tre, in particolare, risultano essere i neuromiti più insidiosi.

1. Il primo riguarda la credenza di senso comune che si possano distinguere studenti con «cervello sinistro» e studenti con «cervello destro», formatasi sull'informazione che esiste una specializzazione emisferica in termini di localizzazione di abilità diverse. Tale credenza erronea porta a ritenere che si possa realizzare un apprendimento in sintonia con lo «stile» del cervello sinistro e uno in sintonia con quello del cervello destro. Se è vero che molti aspetti dell'elaborazione del linguaggio sono lateralizzati nell'emisfero sinistro (anche se ciò non avviene nelle persone non vedenti o emigrate nella tarda infanzia in una nuova comunità linguistica), così come alcuni aspetti del riconoscimento di volti sono lateralizzati nell'emisfero destro, ci sono tuttavia moltissime connessioni tra i due emisferi in un cervello normale, i quali lavorano insieme in ogni compito cognitivo finora esplorato mediante le tecniche di *neuroimaging*, inclusi il linguaggio e il riconoscimento dei volti. I dati empirici, infatti, supportano la connessione, la distribuzione e la ridondanza delle funzioni cerebrali.

2. Il secondo neuromito si riferisce alla credenza che la plasticità del cervello si manifesti solo in certi periodi critici, e che l'istruzione, pertanto, debba avere luogo in quei periodi, altrimenti non potrà risultare efficace. In realtà, si può parlare di periodi *sensibili* piuttosto che critici. Quest'ultimo termine implica che l'opportunità di apprendimento sia persa per sempre se non si realizza nel momento giusto, mentre non esistono capacità cognitive che possano essere irrimediabilmente perdute a un'età precoce. Se la depravazione sensoriale nei primi anni di vita causa sofferenza all'elaborazione più complessa, è pur sempre possibile apprendere: è probabilmente meglio fare imparare lingue straniere a un bambino nel periodo sensibile all'acquisizione del linguaggio, ma ciò non significa che gli adulti siano incapaci di apprendere un'altra lingua ad alti livelli.

3. Il terzo neuromito è rappresentato dalla credenza che gli interventi educativi più efficaci debbano essere allineati ai periodi di genesi delle sinapsi, basata sull'informazione che il cervello dei ratti genera più connessioni in ambienti ricchi e stimolanti. In realtà ogni tipo di stimolazione ambientale specifica porta il cervello a formare nuove connessioni; questo fatto, tuttavia, non significa che una maggiore densità di sinapsi predica una migliore capacità di apprendimento.

Altri neuromiti portano a credere che una persona possa avere un «cervello maschile» o un «cervello femminile», dove la «mascolinità» riguarda la tendenza a essere più capaci di comprendere sistemi meccanici e la «femminilità» la tendenza a provare empatia, sapere comunicare con gli altri e comprenderli. Tali differenze di genere sono state concepite da Baron-Cohen [2003],

cit. in Goswami 2004] non in termini di differenze biologiche tra i cervelli, bensì di stili cognitivi. Infine, è anche scorretto credere che l'apprendimento «implicito» possa contribuire in maniera rilevante al rendimento scolastico. Buona parte di ciò che noi impariamo avviene in maniera implicita, ossia in assenza di attenzione per, e consapevolezza di, quello che viene appreso. La considerazione da fare a questo riguardo, però, è che quasi tutti gli studi sull'apprendimento implicito si sono serviti di compiti percettivi per misurare le prestazioni dei soggetti. Non è stato ancora documentato che ci possa essere apprendimento implicito delle abilità cognitive richieste dai compiti scolastici, le quali implicano invece apprendimento basato su sforzo consapevole e insegnamento diretto.

4. UN QUADRO CONCETTUALE PER LA NEUROSCIENZA DELL'EDUCAZIONE

Goswami [2011] ha ribadito recentemente che la ricerca nelle neuroscienze volta solo a stabilire relazioni «struttura-funzione» è di scarsa utilità al mondo dell'istruzione e che deve trovare un nuovo orizzonte concettuale a fondamento degli studi futuri, se la si vuole in grado di esaminare questioni rilevanti dal punto di vista della psicologia dello sviluppo e dell'educazione. Ad esempio, le numerose immagini che visualizzano come le regioni temporoparietali dell'emisfero sinistro siano particolarmente inattive durante i compiti di lettura in studenti con dislessia evolutiva non implicano che l'ipoattività nella corteccia temporoparietale sinistra sia la causa della dislessia evolutiva. La studiosa ha sostenuto che per dare un contributo effettivo all'educazione, la neuroscienza educativa deve rivolgersi allo studio dei meccanismi causali dello sviluppo. Se attraverso la ricerca basata sulle visualizzazioni delle aree cerebrali (che si può ottenere con costi temporali ed economici assai elevati) si è in grado di predire l'instaurarsi di una disfunzione prima che possa essere rilevata con misure attendibili sul piano del comportamento – ad esempio attraverso la scoperta di biomarcatori neurali delle difficoltà di apprendimento nell'infanzia – ciò avrebbe un sicuro impatto sul piano educativo. I dati relativi alle visualizzazioni delle aree cerebrali saranno infatti utilizzabili da chi si occupa di educazione e istruzione quando indicheranno che le differenze o i cambiamenti rilevati a livello neurale sono effettivamente legati all'attività di istruzione. Il primo passo da compiere in questa direzione, secondo Goswami [*ibidem*], è quello di esaminare i meccanismi causali dei sistemi sensomotori per poi procedere a considerare come i meccanismi dello sviluppo e dell'apprendimento siano legati alle differenze individuali nei risultati conseguiti a scuola, e come gli interventi di istruzione possano essere ottimizzati. Nello specifico, la studiosa ha proposto che la neuroscienza dell'educazione studi:

1. le rappresentazioni neurali delle informazioni sensoriali, in particolare quelle spazio-temporali, che possono costituire la base neurale del «nucleo» della conoscenza infantile, del linguaggio e della cognizione sociale;

2. la natura multimodale e distribuita delle rappresentazioni neurali che si sviluppano in risposta alle esperienze ambientali, studiando l'intero cervello;
3. le modalità di costruzione nel cervello dei sistemi di rappresentazione che noi consideriamo simbolici, ad esempio come si sviluppano le connessioni tra rappresentazioni e come l'integrazione neurale delle informazioni porti a una conoscenza di ordine superiore;
4. la modulazione «top-down» nei sistemi di rappresentazione neurali a opera degli interventi educativi, in quanto esercitano effetti sull'apprendimento «dall'alto» in «basso», ad esempio insegnando a inibire in modo efficace la considerazione di alcune informazioni nei processi di ragionamento e problem solving.

4.1. Un esempio: acquisizioni rilevanti nel campo dell'alfabetizzazione numerica

Per illustrare come tutti questi aspetti dell'indagine neuroscientifica possano costituire effettivamente l'oggetto di studi rilevanti per l'educazione, ci riferiamo allo sviluppo del sistema simbolico riguardante la rappresentazione delle quantità e delle loro relazioni. Alla base dei sistemi simbolici numerici, come quello arabico, vi è la corrispondenza 1:1 tra una data quantità e un dato simbolo: il numero 8 rappresenta un insieme di 8 oggetti. I simboli numerici vanno però visti in una sequenza invariante che rappresenta le differenze tra quantità. La ricerca ha documentato che nel cervello umano sembra esserci una rappresentazione per approssimazione delle grandezze nel solco intraparietale orizzontale (IPS), su cui si basa la comprensione intuitiva delle quantità e delle loro relazioni [Dehaene 1997]. È questo il circuito cerebrale che fornisce una rappresentazione semantica non-verbale delle grandezze numeriche e delle relazioni tra i numeri, ossia una rappresentazione in qualche modo analoga a una mappa spaziale e dunque assimilabile alla presenza di una «linea numerica». La comprensione intuitiva delle quantità è ben evidenziata dall'effetto «distanza»: è più facile e veloce confrontare la grandezza di quantità che sono lontane tra loro (2 e 6) invece che vicine (2 e 3).

Rispetto al primo aspetto di ricerca indicato da Goswami [2011], ossia la rappresentazione neurale di informazioni sensoriali, esiste già in questo campo una vasta letteratura. In termini di correlati neurali dell'effetto della distanza numerica, è stato evidenziato che l'attività del solco intraparietale orizzontale può venire modulata parametricamente manipolando la differenza tra le quantità a confronto, a dimostrazione che in questo circuito cerebrale ci sono neuroni specifici per la rappresentazione delle numerosità [Dehaene *et al.* 2003].

Rispetto al terzo aspetto di studio indicato dalla studiosa, come l'integrazione a livello neurale porti a conoscenza di ordine superiore, è accertato che l'abilità di discriminare la grandezza si basa su strutture anatomiche

simili nei bambini e negli adulti, che la manifestano anche a pari velocità nei compiti di base.

Ma qual è la rilevanza educativa della rappresentazione delle grandezze, al di là del permettere di operare discriminazioni tra esse? Sono state individuate relazioni importanti fra abilità di discriminazione di grandezze e prestazione scolastica in aritmetica [De Smedt, Verschaffel e Ghesquière 2009]. Tuttavia, non è chiaro se abilità aritmetiche migliori rendano possibili discriminazioni accurate tra grandezze o se queste ultime permettano le prime, così come non lo è la significatività causale di tali associazioni oltre il primo anno di scuola, quando l'aritmetica diventa più complessa. In altri termini, non si conosce ancora se la rappresentazione delle grandezze sia rilevante anche per lo sviluppo delle abilità aritmetiche richieste nella scuola secondaria e oltre, oppure solo per quelle necessarie nella scuola primaria.

Inoltre, le rappresentazioni numeriche non si sviluppano in isolamento dal resto della struttura cerebrale e la complessità della matematica richiede indubbiamente l'integrazione di altri sistemi cognitivi, ad esempio quelli dell'attenzione e memoria di lavoro. A proposito di quest'ultima, è stata rilevata nei bambini non solo una maggiore attivazione dell'area parietale durante lo svolgimento di compiti aritmetici (distanza numerica), ma anche della corteccia frontale; un dato che suggerisce una progressiva specializzazione del solco intraparietale per l'elaborazione numerica nel corso dello sviluppo. Gli studi neuroscientifici sulla discalculia si sono finora focalizzati quasi esclusivamente sul ruolo potenziale di quest'area cerebrale dal punto di vista della rappresentazione delle grandezze. Tuttavia, anche se l'IPS sembra importante nella matematica degli adulti e le differenze tra soggetti discalculici e non nell'attivazione dell'IPS sono evidenti nei vari studi, la significatività funzionale degli effetti legati a quest'area non è ancora chiara, anche perché si sa poco delle influenze che lo sviluppo ha sulla rappresentazione neurale delle quantità. Il quadro si è ulteriormente complicato in seguito ai risultati di studi che evidenziano come non ci siano differenze qualitative nell'elaborazione dei numeri da parte di bambini discalculici e non, ma che i primi hanno difficoltà a livello di memoria di lavoro visuo-spaziale e minore attivazione dell'IPS durante l'esecuzione di compiti di memoria di lavoro visuo-spaziale, oltre a deficit di attenzione. Si rende pertanto necessario comprendere a livello di «whole brain» i network cerebrali che sostengono la matematica, invece di restringere l'analisi solo sull'IPS, se si vuole capire cosa cambia a livello neurale per effetto dello sviluppo e dell'apprendimento.

5. IN CAMMINO SU UNA STRADA A DUE CORSIE

Il dibattito sulla rilevanza educativa delle nuove prospettive di ricerca basate sulle tecniche di *brain imaging* è tuttora in corso, così come stanno aumentando gli studi che cercano di stabilire relazioni reciproche efficaci tra neuroscienze e psicologia dell'educazione. Dal 2007 viene pubblicata una rivista,

«Mind, Brain and Education», che è l'organo ufficiale dell'International Mind, Brain and Education Society, volta a stimolare e sostenere l'incontro scientifico fra studiosi di varie aree disciplinari, accomunati da interessi per la ricerca di base e/o applicata riguardante lo studio del cervello e della mente in contesto educativo. All'interno dell'American Educational Research Association (AERA) è sorto da alcuni anni uno Special Interest Group (SIG), denominato «Brain/Neuroscience and Education», a testimonianza dell'avanzare della prospettiva che riconosce l'importanza di collegare la ricerca sul cervello e la ricerca educativa, sia teorica che applicata. Un altro Special Interest Group (SIG), denominato «Neuroscience and Education», si è più recentemente costituito anche all'interno dell'European Association for Research on Learning and Instruction (EARLI). Sta diventando rilevante la neuroscienza dell'educazione? Certamente, l'attività cognitiva (e non solo) richiesta a scuola è un prodotto del cervello, di cui va superata una visione essenzialmente funzionalistica, tipica del cognitivismo. Le conoscenze sulle basi neurali dei comportamenti complessi sono aumentate molto nell'ultimo decennio, documentando un aspetto cruciale per i fenomeni educativi, ossia la plasticità del cervello. L'apprendimento ne modifica la struttura fisica e i cambiamenti strutturali alterano la sua organizzazione funzionale; in altri termini, l'apprendimento – quindi l'istruzione – organizza e riorganizza il cervello [Bransford, Brown e Cocking 1999].

Come ben evidenziato da Bruer [1997] prima di altri, per sviluppare collaborazioni tra le due aree disciplinari va necessariamente sostenuta la prospettiva che vede una strada a due corsie di influenza – una che va dalle neuroscienze alla ricerca educativa e l'altra in direzione di marcia opposta, dalla ricerca educativa alle neuroscienze – in modo da stabilire rapporti validi e fecondi per entrambe le aree, interessate a comprendere sempre più approfonditamente come cervello e mente sostengono l'apprendimento.

La distanza che ancora esiste tra neuroscienze e ricerca educativa può essere almeno in parte ridotta dagli studiosi di psicologia dell'educazione che, interessati a sviluppare modelli non solo descrittivi ma anche prescrittivi dell'apprendimento degli studenti e di altri fenomeni legati all'istruzione, possono interpretare i dati relativi al funzionamento del cervello in un quadro più ampio e integrato di conoscenze sui processi di apprendimento e insegnamento [Mason 2009]. È proprio questo tipo di interpretazione che può contribuire a evitare o, almeno, a ridurre la formazione di misconcezioni sul funzionamento del cervello. Una teoria plausibile dei processi cognitivi da attivare e sollecitare in contesto scolastico non può certo ignorare le conoscenze che la ricerca neuroscientifica produce a questo riguardo; tuttavia, bisogna constatare che una parte ancora molto esigua dei risultati provenienti dalle neuroscienze può essere considerata rilevante dagli studiosi di apprendimento complesso negli ambienti reali in cui deve manifestarsi, ad esempio le aule scolastiche; ambienti che cercano di rendere più efficaci. Come sottolineato di recente anche da Goswami [2011] stessa, coloro che si occupano di istruzione in situazioni reali sono già particolarmente critici nei confronti di conoscenze neuroscientifiche

che non aggiungono nulla a quanto già si sa sul piano comportamentale, se non immagini tecnicamente belle del cervello. Insegnanti ed educatori hanno bisogno di conoscenze usabili, soprattutto riguardanti gli ambiti fondamentali della lettura, scrittura e cognizione numerica, e sono queste che essi chiedono ai cosiddetti neuroscienziati dell'educazione, chiamati a percorrere insieme la strada a due corsie.

Gli psicologi dell'educazione possono essere gli studiosi «bilingui» in grado di aiutare insegnanti ed educatori in questa loro richiesta, in quanto a conoscenza sia del linguaggio delle neuroscienze, sia del linguaggio psico-educativo che parla di processi di insegnamento e apprendimento. Ad esempio, sviluppi recenti della ricerca neuroscientifica hanno chiaramente evidenziato connessioni importanti fra emozioni, presa di decisioni e funzionamento sociale [Immordino-Yang e Damasio 2007]. A questo riguardo, da un lato, la pratica didattica può sollevare questioni educative rilevanti rispetto al substrato emozionale delle prestazioni in compiti scolastici importanti. Dall'altro lato, la conoscenza delle basi neurobiologiche sottostanti ai processi di pensiero di ordine superiore può aiutare a comprendere ulteriormente l'influenza dei processi emozionali sull'apprendimento e aprire nuove linee di ricerca sulle emozioni vissute nel contesto classe [Mason 2009]. La psicologia dell'educazione agirebbe quindi nell'intersezione tra ricerca neuroscientifica e pratiche didattiche, traducendo, interpretando e raccordando i linguaggi parlati lungo la strada a due corsie.

PER SAPERNE DI PIÙ

Sui principi generali dell'organizzazione anatomica del sistema nervoso si veda Matelli e Umiltà [2007]. Per un approfondimento delle neuroscienze cognitive e i loro metodi di indagine si suggerisce la lettura di Umiltà [1999] e Bonfiglioli e Castiello [2005]. Sulle conoscenze neuroscientifiche più rilevanti per l'istruzione si può consultare il testo di Blakemore e Frith [2005]. Sulle relazioni tra ricerca educativa e ricerca nel campo delle neuroscienze sono utili il testo di Berninger e Richards [2003] e gli articoli di Goswami [2007; 2009].

Per (non) concludere

Per (non) concludere

Alla fine di questo lavoro desidero sollevare due questioni che mi stanno particolarmente a cuore, come studiosa di psicologia dell'apprendimento scolastico e come cittadina.

1. La scuola diventa luogo privilegiato ed effettivo di apprendimento per bambini e ragazzi nella misura in cui riesce a interesserli, a inoculare in loro il «virus della curiosità», coinvolgerli nel profondo, suscitando emozioni positive che li motivino, facciano apprezzare il valore del sapere e vivere il piacere della cultura. Sostenere la necessità di «agganciare» da più parti e in modi diversi la realtà dei ragazzi non vuol certo dire che la scuola deve essere lassista e comprensiva oltre ogni ragionevole limite, magari per accontentare quei genitori che sembrano abdicare al loro ruolo, adottando atteggiamenti giustificatori nei confronti del comportamento non appropriato dei propri figli. A scuola non deve nemmeno imporsi un metro di giudizio «televisivo» per valutarne la qualità, facendo passare per valido ciò che è «simpatico» o fa «immagine».

Affinché diventi luogo di apprendistato non solo cognitivo, di cui si è parlato nelle pagine precedenti, ma altresì al «mestiere» di cittadino consapevole, la scuola deve fare capire che l'apprendimento è *anche* sforzo, fatica, attenzione, perseveranza, precisione, responsabilità e disciplina. A scuola si va per acquisire conoscenza e tale acquisizione deve implicare il fare propria l'etica della conoscenza, che significa impegno e rigore, apertura, ascolto, rispetto e tolleranza. Si tratta di atteggiamenti che appaiono tanto più necessari quanto più sembrano essere scarsamente apprezzati e praticati nel più ampio contesto sociale.

2. Ho parlato di scuola volendo riferirmi, in primo luogo, ai docenti, chiamati a svolgere un ruolo essenziale per il futuro di un paese, in un contesto sempre più difficile, magari ostacolati invece che facilitati da chi avrebbe il compito di creare le condizioni per rendere efficace il loro lavoro. Da alcuni anni ormai,

gli insegnanti vengono ritratti come una categoria di persone che godono di bassa considerazione sociale, se non addirittura denigate, frustrate oltre che malpagate, ad alto rischio di *burnout*, ossia della cosiddetta «sindrome dello scoppiazzo» [Lodolo D'Oria 2005]. Chi si meraviglia di fronte a questi dati? Se può succedere, ed è in qualche misura perfino comprensibile, che gli studenti possano guardare quasi come un alieno un insegnante che parli di un canto del *Paradiso* di Dante, tanto è per loro faticoso «entrare nel racconto», è invece solo assai triste che guardino un insegnante come un poveraccio perché guadagna 1.700 euro al mese, magari anche dopo parecchi anni di lavoro, indossa una giacca di taglio da tempo non più alla moda e guida una vecchia utilitaria. Certo, gli insegnanti devono essere persone equilibrate, motivate e con capacità relazionali, preparate solidamente prima di iniziare la professione, così come aggiornate mentre la esercitano. Retribuirli troppo poco, però, e non riconoscere socialmente l'importanza del loro lavoro per lo sviluppo del paese – soprattutto in una società della conoscenza, **materia prima che non si esaurisce** – significa contribuire a condannarlo, sciaguratamente e irrimediabilmente, a rimanere indietro, anche dal punto di vista economico, rispetto ai paesi in cui all'istruzione e formazione dei giovani vengono dedicate ben altre risorse finanziarie in quanto settori cruciali di investimento che favoriscono la crescita di un paese.

Riferimenti bibliografici

Riferimenti bibliografici

- Ackerman, J.M. [1993], *The promise of writing to learn*, in «Written Communication», 10, pp. 334-370.
- Adams, M.J. [1990], *Beginning to read*, Cambridge, MA, Harvard University Press.
- Ajello, A.M. [2002], *Apprendimento e competenza: un nodo attuale*, in «Scuola e Città», 1, pp. 39-56.
- (a cura di) [2002], *La competenza*, Bologna, Il Mulino.
- Ajello, A.M. e Bombi, A.S. [1988], *Studi sociali e conoscenze economiche. Un curricolo per la scuola elementare*, Firenze, La Nuova Italia.
- Ajello, A.M., Cevoli, M. e Meghnagi, S. [1992], *La competenza esperta*, Roma, EDS.
- Albanese, O., Doudin, P.A. e Martin, D. (a cura di) [2003], *Metacognizione ed educazione. Processi, apprendimenti, strumenti*, Milano, Angeli.
- Alexander, P.A. [1997a], *Knowledge seeking and self-schema: A case for the motivational dimensions of exposition*, in «Educational Psychologist», 32, pp. 83-94.
- [1997b], *Mapping the multidimensional nature of domain learning: The interplay of cognitive, motivational, and strategic forces*, in M.L. Maehr e P.R. Pintrich (a cura di), *Advances in motivation and achievement*, vol. 10, Greenwich, CT, JAI Press, pp. 213-250.
- [1998], *Positioning conceptual change within a model of domain literacy*, in B. Guzzetti e C. Hynd (a cura di), *Perspectives on conceptual change*, Mahwah, N.J., Erlbaum, pp. 55-76.
- Alexander, P.A., Jetton, T.L. e Kulikowich, J.M. [1995], *Interrelationship of knowledge, interest, and recall: Assessing a model of domain learning*, in «Journal of Educational Psychology», 87, pp. 559-575.
- Alexander, P.A. e Murphy, P.K. [1998], *Profiling the differences in students' knowledge, interest, and strategic processing*, in «Journal of Educational Psychology», 90, pp. 435-447.
- [1999], *Nurturing the seeds of transfer: A domain-specific perspective*, in «International Journal of Educational Research», 31, pp. 561-576.
- Alexander, P.A., Murphy, P.K. e Kulikowich, J.M. [1998], *What responses to domain-specific analogy problems reveal about emerging competence: A new perspective on an old acquaintance*, in «Journal of Educational Psychology», 90, pp. 397-406.
- Alexander, P.A., Sperl, C.T., Buehl, M.M., Fives, H. e Chiu, S. [2004], *Modeling domain learning: Profiles from the field of special education*, in «Journal of Educational Psychology», 96, pp. 545-557.
- Alexander, P.A. e Winne, P.H. (a cura di) [2006], *Handbook of educational psychology*, Washington, D.C., American Psychological Association.
- Allon, M., Gutkin, T.B. e Bruning, R. [1994], *The relationship between metacognition and intelligence in normal adolescents: Some tentative but surprising findings*, in «Psychology in the School», 31, pp. 93-97.

- Ames, C. [1992], *Classrooms: Goals, structures, and student motivation*, in «Journal of Educational Psychology», 84, pp. 261-271.
- Ames, C. e Archer, J. [1988], *Achievement goals in the classroom: Students' learning strategies and motivation processes*, in «Journal of Educational Psychology», 80, pp. 260-267.
- Anderson, J.R. [1976], *Language, memory, and thought*, Hillsdale, N.J., Erlbaum.
- [1996], *ACT: A simple theory of complex cognition*, in «American Psychologist», 51, pp. 355-365.
- Anderson, J.R. e Schunn, C.D. [2000], *Implications of the ACT-R learning theory: No magic bullets*, in R. Glaser (a cura di), *Advances in instructional psychology*, vol. 5: *Educational design and cognitive science*, Mahwah, N.J., Erlbaum, pp. 1-33.
- Anderson, R.C. [1977], *The notion of schemata and the educational enterprise: General discussion of the conference*, in R.C. Anderson, R.L. Spiro e W.C. Montague (a cura di), *Schooling and the acquisition of knowledge*, Hillsdale, N.J., Erlbaum, pp. 415-431.
- Antonietti, A. [2001], *Analogical discoveries*, Roma, Carocci.
- Antonietti, A. e Calcaterra, A. [2003], *Uso del computer e stile di pensiero analitico-intuitivo*, in A. Antonietti, A. Calcaterra, B. Colombo e M. Giorgetti, *Attorno al computer. Strumenti e ricerche su nuove tecnologie e apprendimento*, Roma, Carocci, pp. 76-102.
- Antonietti, A. e Colombo, B. [2003], *Uso del computer e visualizzazione mentale*, in A. Antonietti, A. Calcaterra, B. Colombo e M. Giorgetti, *Attorno al computer. Strumenti e ricerche su nuove tecnologie e apprendimento*, Roma, Carocci, pp. 64-75.
- Antonietti, A. e Giorgetti, M. [1993], *Pensare attraverso immagini. La misura della tendenza alla visualizzazione mentale*, Milano, Vita e Pensiero.
- Antonietti, A. e Viganò, A. [2007], *Il diario del mio apprendimento. Come migliorare il proprio metodo di studio*, Trento, Erickson.
- Atkinson, J.W. [1957], *Motivational determinants of risk-taking behaviour*, in «Psychological Review», 64, pp. 359-372.
- [1964], *An introduction to motivation*, Princeton, N.J., Van Nostrand; trad. it. *La motivazione*, Bologna, Il Mulino, 1973.
- Atkinson, R.C. e Shiffrin, R.M. [1968], *Human memory: A proposed system and its control processes*, in K.W. Spence e J.T. Spence (a cura di), *The psychology of learning and motivation*, vol. 2, Oxford, Academic Press.
- Baddeley, A. [1990], *Human memory*, Hillsdale, N.J., Erlbaum; trad. it. *La memoria umana*, Bologna, Il Mulino, 1995.
- Baker, L. [1985], *How do we know when we don't understand? Standards for evaluating text comprehension*, in D.L. Forrest-Pressley, G.E. MacKinnon e T.G. Waller (a cura di), *Metacognition, cognition, and human performance*, Orlando, FL, Academic Press, pp. 155-205.
- Bandura, A. [1965], *Influence of models' reinforcement contingencies on the acquisition of imitative responses*, in «Journal of Personality and Social Psychology», 1, pp. 589-595.
- [1977], *Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioural change*, in «Psychological Review», 84, pp. 191-215.
- [1986], *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*, Englewood Cliffs, N.J., Prentice-Hall.
- [1989], *Human agency in social cognitive theory*, in «American Psychologist», 44, pp. 1175-1184.
- [1995] (a cura di), *Self-efficacy in changing societies*, Cambridge, Cambridge University Press; trad. it. *Il senso di autoefficacia*, Trento, Erickson, 1996.
- [1997], *Self-efficacy: The exercise of control*, New York, Freeman; trad. it. *Autoefficacia. Teoria e applicazioni*, Trento, Erickson, 2000.
- Bandura, A., Ross, D. e Ross, S. [1963], *Imitation offilm mediated aggressive models*, in «Journal of Abnormal and Social Psychology», 66, pp. 3-11.
- Bandura, A. e Walters, R.H. [1963], *Social learning and personality development*, New York, Holt, Rinehart and Winston.
- Bargar, R.R. e Hoover, R.L. [1984], *Psychological type and the matching of cognitive styles*, in «Theory Into Practice», 23, pp. 56-63.
- Baron-Cohen, S. [2003], *The essential difference: Men, women and the extreme male brain*, London, Penguin/Allen Lane; trad. it. *Questione di cervello*, Milano, Mondadori, 2004.
- Bazerman, C. [2008], *Handbook of research on writing: History, society, school, individual, text*, New York, Taylor & Francis.
- Bell, P. e Linn, M.C. [2000], *Scientific arguments as learning artifacts: Designing for learning on the Web in KIE*, in «International Journal of Science Education», 22, pp. 797-817.
- [2002], *Beliefs about science: How does science instruction contribute?*, in B.K. Hofer e P.R. Pintrich (a cura di), *Personal epistemology. The psychology of beliefs about knowledge and knowing*, Mahwah, N.J., Erlbaum, pp. 321-346.
- Benelli, B. [1989], *Lo sviluppo dei concetti nel bambino: quando Fido diventa un animale*, Firenze, Giunti.
- Bereiter, C. [1994], *Implications of postmodernism for science, or: Science as progressive discourse*, in «Educational Psychologist», 29, pp. 3-12.
- [1995], *A dispositional view of transfer*, in A. Mc-Keough, J. Lupart e A. Marini (a cura di), *Teaching for transfer: Fostering generalization in learning*, Mahwah, N.J., Erlbaum, pp. 21-34.
- [2002], *Education and the mind in the knowledge age*, Mahwah, N.J., Erlbaum.
- Bereiter, C. e Bird, M. [1985], *Use of thinking aloud in identification and teaching of reading comprehension strategies*, in «Cognition and Instruction», 2, pp. 131-156.
- Bereiter, C. e Scardamalia, M. [1987], *The psychology of written composition*, Hillsdale, N.J., Erlbaum; trad. it. *La psicologia della composizione scritta*, Firenze, La Nuova Italia, 1995.
- [1993], *Surpassing ourselves: An inquiry into the nature and implications of expertise*, La Salle, IL, Open Court.
- [2003], *Learning to work creatively with knowledge*, in E. De Corte, L. Verschaffel, N. Entwistle e J. van Merriënboer (a cura di), *Powerful learning environments: Unravelling basic components and dimensions*, Oxford, Pergamon/Elsevier Science, pp. 55-68.
- Berger, R.S. e Reid, D.K. [1989], *Differences that make a difference: Comparisons of metacomponential functioning and knowledge base among groups of high and low IQ learning disabled, mild mentally retarded, and normal achieving subjects*, in «Journal of Learning Disabilities», 22, pp. 422-429.
- Bergin, D.A. [1999], *Influences on classroom interest*, in «Educational Psychologist», 34, pp. 87-98.
- Berglas, S. e Jones, E.E. [1978], *Drug choice as a self-handicapping strategy in response to non-contingent success*, in «Journal of Personality and Social Psychology», 36, pp. 405-417.
- Berninger, V.W. [1999], *Coordinating transcriptions and text generation in working memory during composition: Automatic and constructive processes*, in «Learning Disabilities Quarterly», 22, pp. 99-112.
- Berninger, V.W. e Corina, D. [1998], *Making cognitive neuroscience educationally relevant: Creating bidirectional collaborations between educational psychology and cognitive neuroscience*, in «Educational Psychology Review», 10, pp. 343-354.
- Berninger, V.W. e Richards, T. [2003], *Brain literacy for educators and psychologists*, Oxford, Elsevier.
- Berry, J.W. e Irvine, S.H. [1986], *Bricolage: Savages do it daily*, in R.J. Sternberg e R.K. Wagner (a cura di), *Practical intelligence. Nature and origins of competence in the everyday world*, New York, Cambridge University Press, pp. 271-306.
- Berti, A.E. [1999], *Knowledge restructuring in an economic subdomain: Banking*, in W. Schnottz, S. Vosniadou e M. Carretero (a cura di), *New perspectives on conceptual change*, Oxford, Pergamon/Elsevier Science, pp. 113-135.
- [2002], *Cambiamento concettuale e insegnamento*, in «Scuola e Città», 102, pp. 19-38.
- [2003], *Lo sviluppo della comprensione delle istituzioni economiche e politiche*, in R. Vianello e D. Lucangeli (a cura di), *Lo sviluppo delle conoscenze nel bambino*, Azzano San Paolo, Edizioni Junior, pp. 33-62.
- [2005], *Children's understanding of politics*, in M. Barret e E. Buchana-Barrow (a cura di), *Children's understanding of society*, Hove, Psychology Press, pp. 69-103.
- Berti, A.E. e Bombi, A.S. [1981], *Il mondo economico nel bambino*, Firenze, La Nuova Italia.
- [2001], *Psicologia dello sviluppo. Storia, teorie, metodi*, Bologna, Il Mulino.
- Berti, A.E. e Ciccarelli, R. [1996], *Gli effetti a breve e lungo termine di un curricolo su banca e negozio per la IV elementare*, in «Scuola e Città», 47, pp. 121-129.

- Berti, A.E. e Ferruta, A. [1999], *Il sistema economico: le concezioni dei bambini e le nozioni proposte dai programmi della scuola elementare*, in «Scuola e Città», 50, pp. 276-286.
- Berti, A.E. e Monaci, M.G. [1998], *Third graders acquisition of knowledge of banking: Restructuring or accretion?*, in «British Journal of Educational Psychology», 68, pp. 357-371.
- Bigozzi, L. [2000], *Apprendimento e riabilitazione a scuola*, Roma, Carocci.
- Billett, S. [1996], *Situated learning: Bridging sociocultural and cognitive theorising*, in «Learning and Instruction», 6, pp. 263-280.
- Blakemore, S.J. e Frith, U. [2005], *The learning brain: Lessons for education*, Oxford, Blackwell.
- Blumenfeld, P. [1992], *Classroom learning and motivation: Clarifying and expanding goal theory*, in «Journal of Educational Psychology», 84, pp. 272-281.
- Boekaerts, M. [1996], *Self-regulated learning at the junction of cognition and motivation*, in «European Psychologist», 1, pp. 100-112.
- [1999], *Self-regulated learning: Where we are today*, in «International Journal of Educational Research», 31, pp. 445-457.
- Boldrin, A. e Mason, L. [2007], *Conoscenze e credenze sono percepite come due costrutti differenti? Criteri epistemologici di distinzione in studenti di diverso livello scolare*, in «Giornale Italiano di Psicologia», 34, pp. 625-651.
- [2009], *Distinguishing between knowledge and beliefs: Students' epistemological standards for differentiating*, in «Instructional Science», 37, pp. 107-127.
- Bombi, A.S. [1991], *Sviluppo di nozioni economiche ed ambiente*, in A.S. Bombi (a cura di), *Economia e processi di conoscenza*, Torino, Loescher.
- Bombi, A.S. e Scittarelli, G. [1998], *Psicologia del rapporto educativo. La relazione alunno-insegnante dalla prescuola alla scuola dell'obbligo*, Firenze, Giunti.
- Bonfiglioli, C. e Castiello, U. [2005], *Metodi di indagine in neuroscienze cognitive*, Padova, Piccin.
- Bong, M. e Skaalvik, E.M. [2003], *Academic self-concept and self-efficacy: How different are they really?*, in «Educational Psychology Review», 15, pp. 1-40.
- Borkowski, J.G. [1992], *Metacognitive theory: A framework for teaching literacy, writing, and math skills*, in «Journal of Learning Disabilities», 25, pp. 253-257.
- Borkowski, J.G. e Muthukrishna, N. [1994], *Lo sviluppo della metacognizione nel bambino: un modello utile per introdurre l'insegnamento metacognitivo in classe*, in «Insegnare all'handicappato», 8, pp. 229-251.
- Borkowski, J.G., Reid, M.R., Pech, V.A. e Kurtz, B. [1983], *Impulsivity and strategy transfer: Metacognition as mediator*, in «Child Development», 54, pp. 459-473.
- Boscolo, P. [1981], *Intelligenza e differenze individuali*, in C. Pontecorvo (a cura di), *Intelligenza e diversità*, Torino, Loescher, pp. 184-238.
- [1990] (a cura di), *Insegnare i processi della scrittura nella scuola elementare*, Firenze, La Nuova Italia.
- [1991], *Strategies of restructuring narrative and argumentative texts in elementary school children*, in M. Carretero, M. Pope, R.J. Simons e J.J. Pozo (a cura di), *Learning and instruction. European research in an international context*, vol. 3, Oxford, Pergamon Press, pp. 239-309.
- [1997], *Psicologia dell'apprendimento scolastico. Aspetti cognitivi e motivazionali*, Torino, UTET.
- [1999], *Scrivere testi*, in C. Pontecorvo (a cura di), *Manuale di psicologia dell'educazione*, Bologna, Il Mulino, pp. 195-221.
- [2002], *La motivazione ad apprendere tra ricerca psicologica e senso comune*, in «Scuola e Città», 52, pp. 81-92.
- [2003], *Scrittura e autoregolazione*, in O. Albanese, P.A. Doudin e D. Martin (a cura di), *Metacognizione ed educazione. Processi, apprendimenti, strumenti*, Milano, Angeli, pp. 189-204.
- [2012], *Il piacere e la fatica di imparare. Psicologia della motivazione scolastica*, Torino, UTET.
- Boscolo, P., Arfè, B. e Quarisa, M. [2004], *Improving the quality of students' academic writing: An intervention study*, in L. Allal e J. Dolz (a cura di), *Proceedings writing 2004 [CD]*, Adcom Productions.
- Boscolo, P. e Ascorti, S. [2004], *Effects of collaborative revision on children's ability to write understandable narrative texts*, in L. Allal, L. Chanquo e P. Largy (a cura di), *Revision: Cognitive and instructional processes*, Dordrecht, NL, Kluwer Academic Publishers, pp. 157-170.
- Boscolo, P. e Del Favero, L. [2003], *Interest and learning history: Effects of instructional context*, relazione presentata al Congresso della European Association for Research on Learning and Instruction (EARLI), Padova, 26-30 agosto.
- Boscolo, P. e Hidi, S. (a cura di) [2006], *Writing and motivation*, Oxford, Elsevier.
- Boscolo, P. e Mason, L. [2001], *Writing to learn, writing to transfer*, in P. Tynjälä, L. Mason e K. Lonka (a cura di), *Writing as a learning tool: Integrating theory and practice*, Dordrecht, NL, Kluwer Academic Publishers, pp. 83-104.
- [2003], *Prior knowledge, text coherence, and interest: How they interact in learning from instructional texts*, in «Journal of Experimental Education», 71, pp. 126-148.
- Boscolo, P. e Quarisa, M. [2005], *La sintesi scritta di testi: una ricerca condotta con studenti della Facoltà di Psicologia*, in «Rassegna di Psicologia», 22, pp. 77-102.
- Bradley, L. e Bryant, P. [1991], *Phonological skills before and after learning to read*, in S.A. Brady e D.P. Shankweiler (a cura di), *Phonological processes in literacy*, Hillsdale, N.J., Erlbaum, pp. 37-45.
- Bransford, J.D., Brown, A.L. e Cocking, R.R. (a cura di) [1999], *How people learn. Brain, mind, experience, and school*, Washington, D.C., National Academic Press.
- Bransford, J.D. e Johnson, M.K. [1972], *Contextual prerequisites for understanding: Some investigations of comprehension and recall*, in «Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior», 11, pp. 717-726.
- Bransford, J.D. e Schwartz, D.L. [1999], *Rethinking transfer: A simple proposal with multiple implications*, in «Review of Research in Education», 24, pp. 61-100.
- Brody, N. [2000], *History of theories and measurements of intelligence*, in R.J. Sternberg (a cura di), *Handbook of intelligence*, Cambridge University Press, pp. 16-33.
- Brown, A.L. [1978], *Knowing when, where, and how to remember: A problem of metacognition*, in R. Glaser (a cura di), *Advances in instructional psychology*, vol. 1, Hillsdale, N.J., Erlbaum, pp. 77-165.
- [1982], *Learning and development: The problem of compatibility, access, and induction*, in «Human Development», 25, pp. 89-115.
- [1987], *Metacognition, executive control, self-regulation, and other more mysterious mechanisms*, in F. Weinert e T. Kluwe (a cura di), *Metacognition, motivation, and understanding*, Hillsdale, N.J., Erlbaum, pp. 65-116.
- [1992], *Designing experiments: Theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings*, in «Journal of the Learning Sciences», 2, pp. 141-178.
- Brown, A.L., Bransford, J.D., Ferrara, R.A. e Campione, J.C. [1983], *Learning, remembering, and understanding*, in J.H. Flavell e E.M. Markman (a cura di), *Handbook of child psychology*, vol. 3, *Cognitive development*, vol. VIII, New York, Wiley, pp. 77-166.
- Brown, A.L. e Campione, J.C. [1981], *Inducing flexible thinking: A problem of access*, in M. Friedman, J.P. Das e N. O'Connor (a cura di), *Intelligence and learning*, New York, Plenum Press.
- [1990], *Communities of learning and thinking, or a context by any other name*, in «Human Development», 21, pp. 108-125.
- [1994], *Guided discovery in a community of learners*, in K. McGilly (a cura di), *Classroom lessons: Integrating cognitive theory and classroom practice*, Cambridge, MA, Bradford/MIT Press, pp. 229-270.
- [1996], *Psychological theories and the design of innovative learning environments: On procedures, principles, and systems*, in L. Schauble e R. Glaser (a cura di), *Innovations in learning: New environments for education*, Mahwah, N.J., Erlbaum, pp. 289-325.
- Brown, A.L., Campione, J.C. e Day, J.D. [1983], *Macrorules for summarizing texts: The development of expertise*, in «Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior», 22, pp. 1-4.
- Brown, A.L., Day, J.D. e Jones, R.S. [1983], *The development of plans for summarizing texts*, in «Child Development», 54, pp. 968-979.
- Brown, A.L. e Palincsar, A.S. [1989], *Guided, cooperative and individual knowledge acquisition*, in L.B. Resnick (a cura di), *Knowing, learning, and instruction. Essays in honor of*

- Robert Glaser, Hillsdale, N.J., Erlbaum, pp. 393-451.
- Brown, J.S., Collins, A. e Duguid, P. [1989], *Situated cognition and the culture of learning*, in «Educational Researcher», 18, pp. 32-42.
- Brown, W.F. e Holtzman, W.H. [1967], *Survey of study habits and attitude*, New York, Psychological Corporation; trad. it. e adatt. a cura di Polacek [1971].
- Bruer, J.T. [1997], *Education and the brain: A bridge too far*, in «Educational Researcher», 26, pp. 4-16.
- Bruner, J.S. [1990], *Acts of meaning: Four lectures on mind and culture*, Cambridge, MA, Harvard University Press; trad. it. *La ricerca del significato: per una psicologia culturale*, Torino, Bollati Boringhieri, 1992.
- Bruner, J.S., Brown, R., Goodnow, J.J. e Austin, G.A. [1971], *Il pensiero. Strategie e categorie*; trad. it. *A study of thinking*, Roma, Armando, 1956.
- Bus, A.G., Major, S. e Swanson, H.L. (a cura di) [2012], *APA Educational psychology handbook*, vol. 3: *Applications to teaching and learning*, in K. Harris, S. Graham e T. Urdan (a cura di), *APA Educational Psychology Handbook Series*, Washington, D.C., APA Publications.
- Byrnes, J.P. e Fox, N.A. [1998], *The educational relevance of research in cognitive neuroscience*, in «Educational Psychology Review», 10, pp. 297-342.
- Cacciamani, S. [2002], *Imparare navigando: stile cognitivo ed apprendimento in un sistema ipermediale*, in A. Antonietti e R.A. Fabio (a cura di), *Computer e apprendimento*, in «Ricerche di Psicologia», 25, pp. 165-188.
- [2003], *Riflessione metacognitiva e comunità di apprendimento on line*, in O. Albanese (a cura di), *Percorsi metacognitivi: esperienze e riflessioni*, Milano, Angeli, pp. 199-214.
- Cacciamani, S. e Giannandrea, L. [2004], *La classe come comunità di apprendimento*, Roma, Carocci.
- Cadamuro, A. [2004], *Stili cognitivi e stili di apprendimento*, Roma, Carocci.
- Campbell, J.I.D. [2005] (a cura di), *Handbook of mathematical cognition*, New York, Psychology Press.
- Campione, J.C. e Brown, A.L. [1978], *Toward a theory of intelligence. Contributions from research with retarded children*, in «Intelligence», 2, pp. 279-304.
- [1987], *Linking dynamic assessment with school achievement*, in C.S. Lidz (a cura di), *Dynamic assessment: An interactional approach to evaluating learning potential*, New York, Guilford Press, pp. 82-115.
- Campione, J.C., Brown, A.L. e Ferrara, R.A. [1982], *Mental retardation and intelligence*, in J.R. Sternberg (a cura di), *Handbook of human intelligence*, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 392-492.
- Campione, J.C., Shapiro, A.M. e Brown, A.L. [1995], *Forms of transfer in a community of learners: Flexible learning and understanding*, in A. McKeough, J. Lupart e A. Marini (a cura di), *Teaching for transfer: Fostering generalization in learning*, Mahwah, N.J., Erlbaum, pp. 35-68.
- Canelos, J.J. [1983], *The instructional effectiveness of three content-independent imagery learning strategies and visualized instruction of varying complexity*, in «Journal of Experimental Education», 51, pp. 58-68.
- Cantoia, M., Carrubba, L. e Colombo, B. [2004], *Apprendere con stile. Metacognizione e strategie cognitive*, Roma, Carocci.
- Caravita, S. [2003], «Il nostro Mondo»: un progetto per condividere conoscenze sull'ambiente in cui viviamo, in S. Caravita e B. Ligorio (a cura di), *L'apprendimento collaborativo: dal gruppo alla rete*, Roma, Edizioni Carlo Amore, pp. 37-74.
- Caravita, S. e Halldén, O. [1994], *Re-framing the problem of conceptual change*, in «Learning and Instruction», 4, pp. 89-111.
- Caravita, S. e Ligorio, B. (a cura di) [2003], *L'apprendimento collaborativo: dal gruppo alla rete*, Roma, Edizioni Carlo Amore.
- Carey, S. [1985], *Conceptual change in childhood*, Cambridge, MA, MIT Press.
- [1991], *Knowledge acquisition or conceptual change?*, in S. Carey e R. Gelman (a cura di), *The epigenesis of mind. Essays on biology and cognition*, Hillsdale, N.J., Erlbaum, pp. 257-291.
- Carr, M. e Borkowski, J.G. [1989], *Attributional training and the generalization of reading strategies with underachievement children*, in «Learning and individual differences», 1, pp. 327-341.

- Carr, M. e Jessup, D. [1995], *Cognitive and meta-cognitive predictors of mathematics strategy use*, in «Applied Cognitive Psychology», 8, pp. 583-595.
- [1997], *Gender differences in first grade mathematics strategy use: Social, metacognitive, and attributional influences*, in «Journal of Educational Psychology», 89, pp. 318-328.
- Carraher, T.N., Carraher, D.W. e Schlieman, A.D. [1985], *Mathematics in the streets and in the school*, in «British Journal of Developmental Psychology», 3, pp. 21-29.
- Carraher, T.N., Schlieman, A.D. e Carraher, D.W. [1988], *Mathematical concepts in everyday life*, in G.B. Saxe e M. Gearhart (a cura di), *Children's mathematics: New directions for child development*, San Francisco, CA, Jossey Bass.
- Carretero, M., Pope, M., Simons, R.J. e Pozo, J.I. (a cura di) [1991], *Learning and instruction. European research in an international context*, vol. 3, Oxford, Pergamon Press.
- Carroll, L.B. [1963], *A model of school learning*, in «Teachers College Record», 64, pp. 723-733.
- Carugati, F. [1990], *Everyday ideas, theoretical models, and social representations: The case of intelligence and its development*, in G.R. Semin e K.J. Gergen (a cura di), *Everyday understanding: Social and scientific implications*, London, Sage, pp. 130-150.
- Carugati, F. e Perret-Clermont, A.N. [1999], *La prospettiva psico-sociale: intersoggettività e contratto didattico*, in C. Pontecorvo (a cura di), *Manuale di psicologia dell'educazione*, Bologna, Il Mulino, pp. 41-66.
- Carugati, F. e Selleri, P. [1996], *Psicologia sociale dell'educazione*, Bologna, Il Mulino.
- [2005], *Psicologia dell'educazione*, II ed. Bologna, Il Mulino.
- Castelli, I. [2005], *Leggere la mente nel cervello*, in O. Liverta Sempio, A. Marchetti e F. Lecciso (a cura di), *Teoria della mente: tra normalità e patologia*, Milano, Cortina, pp. 289-309.
- Castoldi, M. [2011], *Progettare per competenze. Percorsi e strumenti*, Roma, Carocci.
- Cavallini, G. [1995], *La formazione dei concetti scientifici. Senso comune, scienza, apprendimento*, Firenze, La Nuova Italia.
- Cavanaugh, J.C. e Perlmutter, M. [1982], *Metamemory: A critical examination*, in «Child Development», 53, pp. 11-28.
- Caverly, D.C. e Orlando, V.P. [1991], *Textbook study strategies*, in R.F. Filippo e D.C. Caverly (a cura di), *Teaching reading and study strategies at the college level*, Newark, DE, International Reading Association, pp. 88-165.
- Ceci, S.J. e Bronfenbrenner, U. [1985], *Don't forget to take the cupcakes out of the oven. Strategic time-monitoring, prospective memory and context*, in «Child Development», 56, pp. 175-190.
- Cesareni, D. [2003], *Pensiero individuale, pensiero collettivo: processi collaborativi a vari livelli dal gruppo alla rete*, in S. Caravita e B. Ligorio (a cura di), *L'apprendimento collaborativo: dal gruppo alla rete*, Roma, Edizioni Carlo Amore, pp. 153-172.
- Chan, C., Burtis, J. e Bereiter, C. [1997], *Knowledge building as mediator of conflict in conceptual change*, in «Cognition and Instruction», 13, pp. 1-40.
- Chen, J. e Gardner, H. [1997], *Alternative assessment from a multiple intelligences theoretical perspectives*, in D.P. Flanagan, J.L. Genshaft e P.L. Harrison (a cura di), *Contemporary intellectual assessment. Theories, tests, and issues*, New York, Guilford Press, pp. 105-121.
- Cherubini, G., Zambelli, F. e Boscolo, P. [2002], *Student motivation: An experience of inservice education as a context for professional development of teachers*, in «Teaching and Teacher Education», 18, pp. 273-288.
- Chi, M.T.H. [1992], *Conceptual change within and across ontological categories: Examples from learning and discovery science*, in R.N. Giere (a cura di), *Cognitive models of science*, Minnesota Studies in the Philosophy of Science, Minneapolis, MI, University of Minnesota Press, pp. 129-186.
- Chi, M.T.H., Glaser, R. e Farr, M.J. (a cura di) [1988], *The nature of expertise*, Hillsdale, N.J., Erlbaum.
- Chi, M.T.H., Slotta, J. e De Leeuw, N. [1994], *From things to processes: A theory of conceptual change for learning science concepts*, in «Learning and Instruction», 4, pp. 27-43.
- Chinn, C.A. e Brewer, W.F. [1993], *The role of anomalous data in knowledge acquisition: A theoretical framework and implications for science education*, in «Review of Educational Research», 63, pp. 1-49.

- Chinn, C.A. e Malhotra, B.A. [2002], *Children's response to anomalous data: How is conceptual change impeded?*, in «Journal of Educational Psychology», 94, pp. 327-343.
- Chuang, Y. [1999], *Teaching in a multimedia computer environment: A study of the effects of learning style, gender, and math achievement*, in «Interactive Multimedia Electronic Journal of Computer-Enhanced Learning», 1, pp. 1-15.
- Cisotto, L. [2005], *Psicopedagogia e didattica*, Roma, Carocci.
- [2006], *Didattica del testo. Processi e competenze*, Roma, Carocci.
- Clark, D. e Slotta, J.D. [2000], *Interpreting evidence on the Internet: Sex, lies, and multimedia*, in «International Journal of Science Education», 22, pp. 859-871.
- Claxton, G. [2002], *Education for the learning age: A sociocultural approach to learning to learn*, in W. Gordon e G. Claxton (a cura di), *Learning for life in the 21st century: Sociocultural perspectives on the future of education*, New York, Blackwell, pp. 21-33.
- Cognition and Technology Group at Vanderbilt [1997], *The Jasper project: Lessons in curriculum, instruction, assessment, and professional development*, Mahwah, N.J., Erlbaum.
- Cole, M. [1996], *Cultural psychology*, Cambridge, MA, Belknap.
- Cole, M., Gay, J., Glick, J. e Sharp, D.W. [1971], *The cultural contexts of learning and thinking*, New York, Basic Books.
- Collins, A., Brown, J.S. e Newman, S.E. [1989], *Cognitive apprenticeship. Teaching the crafts of reading, writing, and mathematics*, in L.B. Resnick (a cura di), *Knowing, learning, and instruction. Essays in honor of Robert Glaser*, Hillsdale, N.J., Erlbaum, pp. 453-494.
- Confrey, J. [1995], *How compatible are radical constructivism, sociocultural approaches, and social constructivism?*, in L.P. Steffe e J. Gale (a cura di), *Constructivism in education*, Hillsdale, N.J., Erlbaum, pp. 185-225.
- Cook, L.K. e Mayer, R.E. [1988], *Teaching readers about the structure of scientific texts*, in «Journal of Educational Psychology», 80, pp. 448-456.
- Cordova, D.I. e Lepper, M.R. [1996], *Intrinsic motivation and the process of learning: Beneficial effects of contextualization, personalization and choice*, in «Journal of Educational Psychology», 88, pp. 715-730.
- Corno, L. [1993], *The best-laid plans: Modern conceptions of volition and educational research*, in «Educational Researcher», 22, pp. 14-22.
- Cornoldi, C. [1990], *Metacognitive control processes and memory deficits in poor comprehenders*, in «Learning Disability Quarterly», 13, pp. 245-255.
- [1995], *Metacognizione e apprendimento*, Bologna, Il Mulino.
- Cornoldi, C. e Caponi, B. [1991], *Memoria e metacognizione*, Trento, Erickson.
- Cornoldi, C., Caponi, B., Falco, G., Focchiatti, R., Lucangeli, D. e Todeschini, M. [1995], *Matematica e metacognizione: atteggiamenti metacognitivi e processi di controllo*, Trento, Erickson.
- Cornoldi, C. e Colpo, G. [1981], *La verifica dell'apprendimento della lettura. Prove MT*, Firenze, OS.
- Cornoldi, C., De Beni, R. e Gruppo MT [1993], *Imparare a studiare*, Trento, Erickson.
- [2001], *Imparare a studiare 2*, Trento, Erickson.
- Cornoldi, C., De Beni, R. e Moè, A. [2003], *AMOS. Abilità e motivazione allo studio*, Trento, Erickson.
- Cornoldi, C., De Beni, R., Zamperlin, C. e Meneghetti, C. [2005], *AMOS 8-15. Abilità e motivazione allo studio. Prove di valutazione e orientamento per studenti dalla terza elementare alla prima superiore*, Trento, Erickson.
- Cornoldi, C., Mammarella, N. e Pazzaglia, F. [2005], *Psicologia dell'apprendimento multimediale. E-learning e nuove tecnologie*, Bologna, Il Mulino.
- Cornoldi, C. e Orlando, M. [1988], *La metamemoria. I meccanismi di autoregolazione attivati durante l'apprendimento e la risoluzione di problemi*, in «Psicologia e Scuola», 37, pp. 3-14.
- Covington, M.V. [1992], *Making the grade*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Craik, F.I.M. e Lockhart, R.S. [1972], *Levels of processing: A framework for memory research*, in «Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior», 11, pp. 671-684.
- Craik, F.I.M. e Tulving, E. [1975], *Depth of processing and the retention of words in episodic memory*, in «Journal of Experimental Psychology: General», 104, pp. 268-294.
- Cronback, L.J. e Snow, R.E. [1977], *Aptitudes and instructional methods*, New York, Irvington.
- Daiute, C. e Kruindenier, J. [1985], *A self-questioning strategy to increase young writers' revision processes*, in «Applied Psycholinguistics», 6, pp. 307-318.
- Darling-Hammond, L., Ancey, J. e Falk, B. [1995], *Authentic assessment in action. Studies of schools and students at work*, New York, Teachers College Press.
- Das, J.P. [1994], *Eastern views of intelligence*, in R.J. Sternberg (a cura di), *Encyclopedia of human intelligence*, New York, Macmillan, pp. 387-391.
- Davidson, J.E. e Downing, C.L. [2000], *Contemporary models of intelligence*, in R.J. Sternberg (a cura di), *Handbook of intelligence*, Cambridge University Press, pp. 34-49.
- De Beni, R., Garretti, B., Moè, A. e Pazzaglia, F. [2008], *Psicologia della personalità e delle differenze individuali*, Bologna, Il Mulino.
- De Beni, R. e Moè, A. [2000a], *L'efficacia delle mnemotecniche nello studio di brani*, in «Giornale italiano di psicologia», 27, pp. 281-301.
- [2000b], *Motivazione e apprendimento*, Bologna, Il Mulino.
- De Beni, R. e Pazzaglia, F. [1995], *La comprensione del testo. Modelli teorici e programmi di intervento*, Trento, Erickson.
- [2003], *La teoria metacognitiva applicata alla comprensione della lettura: dalla riflessione sulle conoscenze all'introduzione di variabili emotivo-motivazionali*, in O. Albanese, P.A. Doudin e D. Martin (a cura di), *Metacognizione ed educazione. Processi, apprendimenti, strumenti*, Milano, Angeli, pp. 135-158.
- De Beni, R., Pazzaglia, F., Molin, A. e Zamperlin, C. [2003], *Psicologia cognitiva dell'apprendimento*, Trento, Erickson.
- De Beni, R. e Zamperlin, C. [1993], *Guida allo studio del testo di storia*, Trento, Erickson.
- De Beni, R., Zamperlin, C., Benvenuti, M. e Vocetti, C. [1995], *Imparare a studiare la geografia*, Trento, Erickson.
- De Bernardi, B. e Antolini, E. [2007], *Fostering students' willingness and interest in argumentative writing: An intervention study*, in P. Boscolo e S. Hidi (a cura di), *Motivation to write*, Oxford, Elsevier Science.
- De Bruin, A.B.H., Thiede, K.W., Camp, G. e Redford, J. [2011], *Generating keywords improves metacomprehension and self-regulation in elementary and middle school children*, in «Journal of Experimental Child Psychology», 109, pp. 294-310.
- De Bruin, A.B.H. e van Gog, T. [2012], *Improving self-monitoring and self-regulation: From cognitive psychology to the classroom*, in «Learning and Instruction», 22, pp. 245-252.
- DeCharms, R. [1968], *Personal causation: The internal affective determinants of behaviour*, New York, Academic Press.
- Deci, E.L. [1975], *Intrinsic motivation*, New York, Plenum.
- Deci, E.L. e Ryan, R.M. [1985], *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*, New York, Plenum Press.
- De Corte, E. [1996], *Instructional Psychology: Overview*, in E. De Corte e F.E. Weinert (a cura di), *International encyclopedia of developmental and instructional psychology*, Oxford, Elsevier Science, pp. 33-43.
- [2003a], *Designing learning environments that foster the productive use of acquired knowledge and skills*, in E. De Corte, L. Verschaffel, N. Entwistle e J. van Merriënboer (a cura di), *Powerful learning environments: Unravelling basic components and dimensions*, Oxford, Pergamon/Elsevier Science, pp. 21-33.
- [2003b], *Transfer as the productive use of acquired knowledge, skills and motivations*, in «Current Directions in Psychological Sciences», 12, pp. 142-146.
- De Corte, E., Lodewijks, H., Parmentier, R. e Span, P. (a cura di) [1987], *Learning and instruction. European research in an international context*, vol. 1, Leuven, Leuven University Press-Oxford, Pergamon Press.
- De Corte, E., Mason, L., Depaepe, F. e Verschaffel, L. [2011], *Self-regulation of mathematical knowledge and skills*, in B.J. Zimmerman e D.H. Schunk (a cura di), *Handbook of self-regulation of learning and performance*, New York, Routledge, pp. 155-172.
- De Corte, E., Verschaffel, L., Entwistle, N. e van Merriënboer, J. (a cura di) [2003], *Powerful learning environments: Unravelling basic components and dimensions*, Oxford, Pergamon/Elsevier Science.

- De Corte, E., Verschaffel, L. e Masui, C. [2004], *The CLIA-model: A framework for designing powerful learning environments for thinking and problem solving*, in «European Journal of Psychology of Education», 19, pp. 365-384.
- De Corte, E., Verschaffel, L. e Op't Eynde, P. [2000], *Self-regulation: A characteristic and a goal of mathematics education*, in M. Boekaerts, P.R. Pintrich e M. Zeidner (a cura di), *Handbook of self-regulation*, San Diego, CA, Academic Press, pp. 687-726.
- De Corte, E. e Weinert, F.E. [1996], *Introduction*, in E. De Corte e F.E. Weinert (a cura di), *International encyclopedia of developmental and instructional psychology*, Oxford, Elsevier, pp. xix-xxix.
- Dehaene, S. [1997], *The number sense: How the mind creates mathematics*, New York, Oxford University Press.
- Dehaene, S., Piazza, M., Pinel, P. e Cohen, L. [1997], *Three parietal circuits for number processing*, in «Cognitive Neuropsychology», 20, pp. 487-506.
- De Kock, A., Sleegers, P. e Voeten, M.J.M. [2004], *New learning and the classification of learning environments in secondary education*, in «Review of Educational Research», 74, pp. 141-170.
- De Smedt, B., Verschaffel, L. e Ghesquière, P. [2009], *The predictive value of numerical magnitude comparison for individual differences in mathematics achievement*, in «Journal of Experimental Child Psychology», 103, pp. 469-479.
- Del Corno, F. e Lang, M. (a cura di) [2002], *La diagnosi testologica. Test neuropsicologici, test d'intelligenza, test di personalità, testing computerizzato*, IV ed., Milano, Angeli.
- Del Favero, L., Boscolo, P., Vidotto, G. e Vicentini, M. [2007], *Classroom discussion versus individual problem solving in the teaching of history: Do different instructional strategies affect interest in different ways?*, in «Learning and Instruction», 17, pp. 635-657.
- Dewey, J. [1902], *The child and the curriculum*, Chicago, IL, The University of Chicago Press; trad. it. *La scuola e il fanciullo*, Firenze, La Nuova Italia, 1974.
- [1913], *Interest and effort in education*, Boston, MA, Riverside Press.
- Diakidoy, I.-A., Vosniadou, S. e Hawks, J.D. [1997], *Conceptual change in astronomy: Models of the earth and of the day/night cycle in American-Indian children*, in «European Journal of Psychology of Education», 12, pp. 159-184.
- Di Fabio, A. [2002], *Bilancio di competenze e orientamento formativo. Il contributo psicologico*, Firenze, OS.
- Di Sessa, A.A. [1988], *Knowledge in pieces*, in G. Forman e P.B. Pufall (a cura di), *Constructivism in the computer age*, Hillsdale, NJ., Erlbaum, pp. 49-70.
- [1993], *Toward an epistemology of physics*, in «Cognition and Instruction», 10, pp. 105-225.
- Dixon-Krauss, L. (a cura di) [1996], *Vygotsky in the classroom*, White Plains, N.Y., London, Logman; trad. it. *Vygotskij nella classe*, Trento, Erickson, 2000.
- Doise, W. e Mugny, G. [1981], *Le développement social de l'intelligence*, Paris, Interéditions; trad. it. *La costruzione sociale dell'intelligenza*, Bologna, Il Mulino, 1982.
- Duit, R. [2002], *Bibliography STCSE: Students' and teachers' conceptions and science education*, Kiel, IPN - The Leibniz Institute for Science Education.
- Dunlosky, J. e Rawson, K.A. [2012], *Underconfidence produces underachievement: Inaccurate self-evaluation undermine students' learning and retention*, in «Learning and Instruction», 22, pp. 271-280.
- Durst, R.K. [1987], *Cognitive and linguistic demand of analytic writing*, in «Research in the Teaching of English», 21, pp. 347-376.
- Dweck, C.S. [1986], *Motivational processes affecting learning*, in «American Psychologist», 41, pp. 1040-1048.
- [1999], *Self-theories: Their role in motivation, personality, and development*, Philadelphia, Psychology Press; trad. it. *Teorie del sé*, Trento, Erikson, 2000.
- Dweck, C.S. e Leggett, E.L. [1988], *A social cognitive approach to motivation and personality*, in «Psychological Review», 95, pp. 256-273.
- Efkides, A., Kuhl, J. e Sorrentino, R. (a cura di) [2001], *Trends and prospects in motivation research*, Dordrecht, NL, Kluwer Academic Publishers.
- Efkides, A., Samara, A. e Petropoulou, M. [1999], *Feeling of difficulty: An aspect of monitoring that influences control*, in «European Journal of Psychology of Education», 14, pp. 461-476.
- Elliot, A.J. [1997], *Integrating the «classic» and «contemporary» approaches to achievement motivation: A hierarchical model of approach and avoidance achievement motivation*, in M.L. Maehr e P.R. Pintrich (a cura di), *Advances in motivation and achievement*, vol. 10, Greenwich, CT, JAI Press, pp. 143-179.
- [1999], *Approach and avoidance motivation and achievement goals*, in «Educational Psychologist», 34, pp. 149-169.
- Elliot, A.J. e Covington, M.V. [2001], *Approach and avoidance motivation*, in «Educational Psychology Review», 12, pp. 73-92.
- Elliot, A.J. e Dweck, C.S. [2005], *Handbook of competence and motivation*, New York-London, Guilford Press.
- Elliot, A.J. e Harackiewicz, J.M. [1996], *Approach and avoidance achievement goals and intrinsic motivation: A mediational analysis*, in «Journal of Personality and Social Psychology», 70, pp. 968-980.
- Elliot, A.J. e McGregor, H. [2001], *A 2 × 2 achievement goal framework*, in «Journal of Personality and Social Psychology», 76, pp. 501-519.
- Elshout, J.J. e Veenman, M.V.J. [1992], *Relation between intellectual ability and working methods as predictors of learning*, in «Journal of Educational Research», 85, 89-109, p. 134.
- Engeström, Y. [1990], *Learning, working and imagining. Twelve studies in activity theory*, Oslo, Orienta-Konsultit.
- Entwistle, N.J. e McCune, V.S. [2004], *The conceptual bases of study strategy inventories in higher education*, in «Educational Psychology Review», 16, pp. 325-345.
- Entwistle, N.J. e Ramsden, P. [1983], *Understanding student learning*, London, Croom Helm.
- Ertmer, P.A. e Newby, T.J. [1996], *The expert learner: Strategic, self-regulated, and reflective*, in «Instructional Science», 1, pp. 1-24.
- Feldt, R.C. e Feldt, R.A. [2001], *A proposed method for learning from textbooks in the primary grades: Use of text structure to guide self-questioning*, in «Psychological Reports», 88, pp. 645-650.
- Ferreiro, E. [2003], *Alfabetizzazione. Teoria e pratica*, Milano, Cortina.
- Feuerstein, R. [1980], *Instrumental enrichment. An intervention program for cognitive modifiability*, Baltimore, MD, University Park Press.
- Flavell, J.H. [1970], *Developmental studies of mediated memory*, in H.V. Reese e L.P. Lipsitt (a cura di), *Advances in child development and behavior*, vol. 5, New York, Academic Press, pp. 181-211.
- [1971], *First discussant's comments: What is memory development the development of?*, in «Human Development», 14, pp. 272-278.
- [1976], *Metacognitive aspects of problem solving*, in L.B. Resnick (a cura di), *The nature of intelligence*, Hillsdale, NJ., Erlbaum, pp. 231-235.
- [1977], *Cognitive development*, Englewood Cliffs, NJ., Prentice-Hall.
- [1979], *Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry*, in «American Psychologist», 34, pp. 906-911.
- [1981], *Cognitive monitoring*, in W.P. Dickson (a cura di), *Children's oral communication skills*, New York, Academic Press, pp. 35-60.
- [1987], *Speculations about the nature and development of metacognition*, in F.E. Weinert e R.H. Kluwe (a cura di), *Metacognition, motivation, and understanding*, Hillsdale, NJ., Erlbaum, pp. 21-29.
- Flavell, J.H. e Wellman, H.M. [1977], *Metamemory*, in R.V. Kil e J.W. Hagen (a cura di), *Perspectives on the development of memory and cognition*, Hillsdale, NJ., Erlbaum, pp. 3-33.
- Foot, H. e Howe, C. [1998], *The psycho-educational basis of peer-assisted learning*, in K. Topping e S. Ehly (a cura di), *Peer-assisted learning*, Mahwah, NJ., Erlbaum.
- Foot, H., Morgan, M.J. e Shute, R.H. [1990], *Children helping children*, Chichester, Wiley.
- Ford, N. e Chen, Y. [2000], *Individual differences, hypermedia navigation, and learning: An empirical study*, in «Journal of Educational Multimedia and Hypermedia», 9, pp. 281-311.
- Frank, M.L. [1988], *Problem solving and mathematical beliefs*, in «Arithmetic Teacher», 35, pp. 32-34.

- Gagné, E.D. [1985], *The cognitive psychology of school learning*, Boston, MA, Brown; trad. it. *Psicologia cognitiva e apprendimento scolastico*, Torino, SEI, 1989.
- Gagné, R.M. [1968], *Contributions of learning to human development*, in «Psychological Review», 75, pp. 177-191.
- Galton, F. [1883], *Inquiry into human faculty and its development*, London, Macmillan.
- Gardner, H. [1983], *Frames of mind. The theory of multiple intelligences*, New York, Basic Books; trad. it. *Formae mentis*, Milano, Feltrinelli, 1987.
- [1991], *The unschooled mind*, New York, Basic Books; trad. it. *Educare al comprendere*, Milano, Feltrinelli, 1993.
- [1998], *Are there additional intelligences? The case for naturalistic, spiritual, and existential intelligences*, in H. Kane (a cura di), *Education, information, and transformation*, Englewood Cliffs, N.J., Prentice-Hall, pp. 111-132.
- Gardner, H., Krechevsky, M., Sternberg, R.J. e Ogakaki, L. [1994], *Intelligence in context: Enhancing students' practical intelligence for school*, in K. McGilly (a cura di), *Classroom lessons: Integrating cognitive theory and classroom practice*, Cambridge, MA, Bradford/The MIT Press, pp. 105-127.
- Garner, R. [1987], *Metacognition and reading comprehension*, Norwood, N.J., Ablex.
- Garner, R. e Reis, R. [1981], *Monitoring and resolving comprehension obstacles: An investigation of spontaneous text lookbacks among upper-grade good and poor comprehenders*, in «Reading Research Quarterly», 18, pp. 439-447.
- Garofalo, J. [1989], *Beliefs and their influence on mathematical performance*, in «Mathematics Teacher», 82, pp. 502-505.
- Gava, M. e Mason, L. [2006], *Effetto della struttura del testo e dell'interesse per l'argomento sul cambiamento concettuale*, in «Rassegna di Psicologia», 1, pp. 123-144.
- Gelati, C., Arfè, B. e Mason, L. (a cura di) [2012], *Issues in writing research. In honour of Piero Boscolo*, Padova, CLEUP.
- Giacomazzi, F. [2003], *Scrivere per apprendere: una ricerca nella scuola media*, tesi di laurea non pubblicata, Università di Padova.
- Giani, A. [2005], *I testi e la mente. Caratteristiche e processi di comprensione*, San Cesario di Lecce, Piero Manni.
- Gick, M.L. e Holyoak, K.J. [1980], *Analogical problem solving*, in «Cognitive Psychology», 12, pp. 306-355.
- Giosuè, F. e Selleri, P. [1993], *La soluzione dei problemi assurdi: da errore individuale a costruzione psico-sociale*, in «Studi di psicologia dell'educazione», 12, pp. 122-140.
- Gitomer, D.H. e Duschl, R.A. [1995], *Moving toward a portfolio culture in science education*, in S.M. Glynn e R. Duit (a cura di), *Learning science in the schools*, Mahwah, N.J., Erlbaum, pp. 299-326.
- Glaser, R. [1962], *Training research and education*, Pittsburgh, University of Pittsburgh Press.
- [2000] (a cura di), *Advances in instructional psychology*, vol. 5: *Educational design and cognitive science*, Mahwah, N.J., Erlbaum.
- Gobbo, C. e Belacchi, C. [2004], *Parlare con i bambini. L'interazione comunicativa nello sviluppo normale e patologico*, Roma, Carocci.
- Gobbo, C. e Morra, S. [1997], *Lo sviluppo mentale. Prospettive neo-piagetiane*, Bologna, Il Mulino.
- Goswami, U. [2004], *Neuroscience and education*, in «British Journal of Educational Psychology», 74, pp. 1-14.
- [2007], *Neuroscience and education: from research to practice?*, in «Nature Review Neuroscience», 7, pp. 406-413.
- [2009], *Mind, brain and literacy: biomarkers as usable knowledge for education*, in «Mind, Brain, and Education», 2, pp. 176-184.
- [2011], *Educational neuroscience: Developmental mechanisms: Towards a conceptual framework*, in «Neuroimage», 57, pp. 651-658.
- Graham, S., MacArthur, C.A. e Fitzgerald, J. (a cura di) [2007], *Best practices in writing Instruction*, New York, The Guilford Press.
- Graham, S., Royer, J.M. e Zeidner, M. (a cura di) [2012], *APA Educational psychology handbook*, vol. 2: *Individual differences and cultural and contextual factors*, in K. Harris, S. Graham e T. Urdan (a cura di), *APA Educational Psychology Handbook Series*, Washington, D.C., APA Publications.
- Greenfield, P.M. [1984], *A theory of the teacher in the learning activities of everyday life*, in B. Rogoff e J. Lave (a cura di), *Everyday cognition: Its development in social context*, Cambridge, MA, Harvard University Press, pp. 117-138.
- Greeno, J.G., Smith, D.R. e Moore, J.L. [1993], *Transfer of situated learning*, in D.K. Detterman e R.J. Sternberg (a cura di), *Transfer on trial: Intelligence, cognition, and instruction*, Norwood, N.J., Ablex, pp. 1-24.
- Grigorenko, E. e Sternberg, R.J. [1995], *Thinking styles*, in M. Zeidner e D.H. Saklofske (a cura di), *International handbook of personality and intelligence*, New York, Plenum Press, pp. 205-229.
- Grimellini Tomasini, N. e Segre, G. [1991], *Cognizioni scientifiche: le rappresentazioni mentali degli studenti*, Firenze, La Nuova Italia.
- Guarnieri, A., Fabio, R.A. e Antonietti, A. [2005], *I media culturali e i giovani. Profili d'uso*, Roma, Carocci.
- Guilford, J.P. [1959], *The three-faces of intellect*, in «American Psychologist», 14, pp. 469-479.
- Hacker, D.J. [1998], *Definitions and empirical foundations*, in D.J. Hacker, J. Dunlosky e A.C. Graesser (a cura di), *Metacognition in educational theory and practice*, Mahwah, N.J., Erlbaum, pp. 1-23.
- Haier, R.J. [1992], *Cerebral glucose metabolism and intelligence*, in P.A. Vernon (a cura di), *Biological approaches to the study of human intelligence*, Norwood, N.J., Ablex, pp. 317-332.
- Halford, G.S. [1993], *Children's understanding. The development of mental models*, Hillsdale, N.J., Erlbaum.
- Halldén, O. [1999], *Conceptual change and contextualization*, in W. Schnottz, S. Vosniadou e M. Carretero (a cura di), *New perspectives on conceptual change*, Oxford, Pergamon/Elsevier Science, pp. 53-65.
- Harp, S.F. e Mayer, R.E. [1997], *The role of interest in learning from scientific text and illustrations: On the distinction between emotional interest and cognitive interest*, in «Journal of Educational Psychology», 89, pp. 92-102.
- Harter, S. [1990], *Causes, correlates, and the functional role of global self-worth: A life-span perspective*, in R.J. Sternberg e J. Kolligian, Jr. (a cura di), *Competence considered*, New Haven-London, Yale University Press, pp. 67-97.
- Hartley, J., Bartlett, S. e Branham, A. [1980], *Underlining can make a difference sometimes*, in «The Journal of Educational Research», 73, pp. 218-224.
- Haskell, R.E. [2001], *Transfer of learning*, San Diego, CA, Academic Press.
- Hatano, G. e Greeno, J.G. [1999], *Commentary: Alternative perspectives on transfer and transfer studies*, in E. De Corte (a cura di), *On the road to transfer: New perspectives on an enduring issue in educational research and practice*, in «International Journal of Educational Research», 31, pp. 645-654.
- Hatano, G. e Inagaki, K. [1991], *Sharing cognition through collective comprehension activity*, in L.B. Resnick, J.M. Levine e S.D. Teasley (a cura di), *Perspectives on socially shared cognition*, Washington, D.C., American Psychological Association, pp. 331-348.
- [1997], *Qualitative changes in intuitive biology*, in «European Journal of Psychology of Education», 12, pp. 111-130.
- [2003], *When is conceptual change intended? A cognitive-sociocultural view*, in G.M. Sinatra e P.R. Pintrich (a cura di), *Intentional conceptual change*, Mahwah, N.J., Erlbaum, pp. 407-427.
- Hayes, J.R. [1996], *A new framework for understanding cognition and affect in writing*, in C.M. Levy e S. Ransdell (a cura di), *The science of writing*, Mahwah, N.J., Erlbaum.
- Hayes, J.R. e Flower, L. [1980], *Identifying the organization of writing processes*, in L.W. Gregg e E.R. Steinberg (a cura di), *Cognitive processes in writing*, Hillsdale, N.J., Erlbaum, pp. 3-30.
- Hendrickson, A.E. [1982], *The biological basis of intelligence*, part I: *Theory*, in H.J. Eysenck (a cura di), *A model for intelligence*, New York, Springer-Verlag, pp. 151-196.
- Hendrickson, D.E. [1982], *The biological basis of intelligence*, part II: *Measurement*, in H.J. Eysenck (a cura di), *A model for intelligence*, New York, Springer-Verlag, pp. 197-228.
- Hennessey, M.G. [2003], *Metacognitive aspects of students' reflective discourse: Implications for intentional conceptual change teaching and learning*, in G.M. Sinatra e P.R. Pintrich (a cura di), *Intentional conceptual change*, Mahwah, N.J., Erlbaum, pp. 103-132.
- Hidi, S. [1990], *Interest and its contribution as a mental resource for learning*, in «Review of Educational Research», 60, pp. 549-571.

- Hidi, S. e Baird, W. [1986], *Interestingness – A neglected variable in discourse processing*, in «Cognitive Science», 10, pp. 179-194.
- Hidi, S., Berndorff, D. e Ainley, M. [2002], *Children's argument writing, interest and self-efficacy: An intervention study*, in «Learning and Instruction», 12, pp. 429-446.
- Hidi, S. e Renninger, K.A. [2006], *The four-phase model of interest development*, in «Educational Psychologist», 41, pp. 111-127.
- Hidi, S., Weiss, J., Berndorff, D. e Nolan, J. [1998], *The role of gender, instruction and a cooperative learning technique in science education across formal and informal settings*, in L. Hoffmann, A. Krapp, K.A. Renninger e J. Baumert (a cura di), *Interest and learning*, Kiel, IPN, pp. 215-227.
- Higgins, K.M. [1997], *The effect of a year-long instruction in mathematical problem-solving on middle school students' attitudes, beliefs, and abilities*, in «Journal of Experimental Education», 66, pp. 5-28.
- Hofer, B.K. [1999], *Instructional context in the college mathematics classroom: Epistemological beliefs and student motivation*, in «Journal of Staff, Program, and Organizational Development», 16, pp. 73-82.
- [2004], *Epistemological understanding as a metacognitive process: Thinking aloud during online searching*, in «Educational Psychologist», 39, pp. 43-55.
- Hofer, B.K. e Pintrich, P.R. [1997], *The development of epistemological theories: Beliefs about knowledge and knowing and their relation to learning*, in «Review of Educational Research», 67, pp. 88-140.
- [2002] (a cura di), *Personal epistemology. The psychology of beliefs about knowledge and knowing*, Mahwah, N.J., Erlbaum.
- Holyoak, K.J. e Thagard, P. [1995], *Mental leap: Analogy in creative thought*, Cambridge, MA, The MIT Press.
- Horn, J.L. [1994], *Theory of fluid and crystallized intelligence*, in R.J. Sternberg (a cura di), *Encyclopedia of human intelligence*, New York, Macmillan, pp. 443-451.
- Howe, C. (a cura di) [1993], *Peer interaction and knowledge acquisition*, in «Social Development», 2-3, pp. 3-5.
- Hull, C.L. [1943], *Principles of behavior*, New York, Appleton-Century-Crofts; trad. it. I principi del comportamento, Roma, Armando, 1978.
- Hunt, E. [1985], *Verbal ability*, in R.J. Sternberg (a cura di), *Human abilities. An information-processing approach*, New York, Freeman, pp. 31-58.
- Immordino-Yang, M.H. e Damasio, A. (2007), *We feel, therefore we learn: The relevance of affective and social neuroscience to education*, in «Mind, Brain, and Education», 1, pp. 3-10.
- Inagaki, K. e Hatano, G. [2002], *Young children naïve thinking about the biological world*, New York, Psychology Press.
- INVALSI [2003], *Il livello di competenza dei quindici anni italiani in matematica, lettura, scienze e problem solving*, documento disponibile all'indirizzo: http://archivio.invalsi.it/2003/pisa2003/pdf/Executive_summary-WEB.pdf.
- Iran-Nejad, A. [1987], *Cognitive and affective causes of interest and liking*, in «Journal of Educational Psychology», 79, pp. 120-130.
- Irvine, S.H. e Berry, J.W. [1988], *The abilities of mankind: A reevaluation*, in S.H. Irvine e J.W. Berry (a cura di), *Human abilities in cultural context*, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 3-59.
- Ivarsson, J., Schoultz, J. e Säljö, R. [2002], *Map reading versus mind reading: Revisiting children's understanding of the shape of the earth*, in M. Limón e L. Mason (a cura di), *Reconsidering conceptual change. Issues in theory and practice*, Dordrecht, NL, Kluwer Academic Publishers, pp. 77-99.
- Izaute, M., Chambres, P. e Marescaux, P.J. (a cura di) [2002], *Metacognition: Process, function, and use*, Dordrecht, NL, Kluwer Academic Publishers.
- Jacob, J. e Paris, S.G. [1987], *Children's metacognition about reading: Issues in definition, measurement, and instruction*, in «Educational Psychologist», 22, pp. 255-278.
- James, W. [1950], *The principles of psychology*, voll. I e II, New York, Dover (pubblicazione originaria: New York, Holt, 1890).
- Jenkins, J.J. e Paterson, D.G. [1961], *Studies in individual differences*, New York, Appleton-Century-Crofts.
- Johnson-Laird, P.N. [1983], *Mental models*, Cambridge, Cambridge University Press; trad. it. *Modelli mentali*, Bologna, Il Mulino, 1994.
- Jonassen, D.H. [1994], *Thinking technology. Toward a constructivist design model*, in «Educational Technology», 35, pp. 60-63.
- Jonassen, D.H. e Land, S.M. (a cura di) [2000], *Theoretical foundations of learning environments*, Mahwah, N.J., Erlbaum.
- Just, A.M. e Carpenter, A.P. [1992], *A capacity theory of comprehension: Individual differences in working memory*, in «Psychological Review», 99, pp. 122-149.
- Justice, E.M. [1986], *Developmental changes in judgments of relative strategy effectiveness*, in «British Journal of Developmental Psychology», 4, pp. 75-81.
- Kagan, J. [1965], *Reflection-impulsivity and reading ability in primary grade children*, in «Child Development», 36, pp. 609-628.
- Kaplan, A., Middleton, M.J., Urdan, T. e Midgley, C. [2002], *Achievement goals and goal structures*, in C. Midgley (a cura di), *Goals, goal structures, and patterns of adaptive learning*, Mahwah, N.J.-London, Erlbaum, pp. 21-53.
- Keil, F.C. [1994], *The birth and nurturance of concepts by domains: The origins of concepts of living things*, in L.A. Hirschfeld e S. Gelman (a cura di), *Mapping the mind. Domain specificity in cognition and culture*, New York, Cambridge University Press, pp. 234-254.
- Kelly, G.J., Carlsen, W.S. e Cunningham, C.M. [1993], *Science education in sociocultural context: Perspectives from the sociology of science*, in «Science Education», 77, pp. 207-220.
- Kelly, G.J. e Green, J. [1998], *The social nature of knowing: Toward a sociocultural perspective on conceptual change and knowledge construction*, in B. Guzzetti e C. Hynd (a cura di), *Perspectives on conceptual change. Multiple ways to understand knowing and learning in a complex world*, Mahwah, N.J., Erlbaum, pp. 145-181.
- Kiewra, K.A. [1988], *Cognitive aspects of autonomous note taking: Control processes, learning strategies, and prior knowledge*, in «Educational Psychologist», 23, pp. 39-56.
- [1989], *A review of note taking: The encoding-storage paradigm and beyond*, in «Educational Psychology Review», 1, pp. 147-172.
- [1991], *Aids to lecture learning*, in «Educational Psychologist», 26, pp. 37-53.
- Kiewra, K.A., Dubois, N.F., Christian, D., McShane, A., Meuerhoffer, M. e Roskelley, D. [1991], *Notetaking functions and techniques*, in «Journal of Educational Psychology», 83, pp. 240-245.
- King, A. [1992], *Facilitating elaborative learning through guided student-generated questioning*, in «Educational Psychologist», 27, pp. 111-126.
- Kintsch, W. [1980], *Learning from text, levels of comprehension, or: Why anyone would read a story anyway*, in «Poetics», 9, pp. 87-98.
- [1998], *Comprehension. A paradigm for cognition*, New York, Cambridge University Press.
- Kintsch, W. e van Dijk, T.A. [1978], *Toward a model of text comprehension and production*, in «Psychological Review», 85, pp. 363-394.
- Kirby, J.R. e Pedwell, D. [1991], *Students' approaches to summarisation*, in «Educational Psychology», 11, pp. 297-307.
- Klein, P.D. [1999], *Reopening inquiry into cognitive processes in writing-to-learn*, in «Educational Psychology Review», 11, pp. 203-270.
- Kloosterman, P. e Stage, F.K. [1992], *Measuring beliefs about mathematical problem-solving*, in «School Science and Mathematics», 92, pp. 109-115.
- Kluwe, R.H. [1982], *Cognitive knowledge and executive control: Metacognition*, in D.R. Griffin (a cura di), *Animal mind-human mind*, New York, Springer-Verlag, pp. 201-224.
- Koller, O. [2001], *Mathematical world views and achievement in advanced mathematics in Germany: Findings from TIMSS population 3*, in «Studies in Educational Evaluation», 27, pp. 65-78.
- Korthauer, R.D. e Koubek, R.J. [1994], *An empirical evaluation of knowledge, cognitive style, and structure upon the performance of a hypertext task*, in «International Journal of Human-Computer Interaction», 6, pp. 373-390.
- Krapp, A., Hidi, S. e Renninger, K.A. [1992], *Interest, learning and development*, in K.A. Renninger, S. Hidi e A. Krapp (a cura di), *The role of interest in learning and development*, Hillsdale, N.J., Erlbaum, pp. 3-25.
- Kreutzer, M.A., Leonard, C. e Flavell, J.H. [1975], *An interview study of children's knowledge about memory*, in «Monographs of the Society for Research in Child Development», 40, pp. 1-60.
- Kuhn, D. [2000], *Metacognitive development*, in «Current directions in Psychological Science», 9, pp. 178-181.

- Kuhn, D. e Weinstock, M. [2002], *What is epistemological thinking and why does it matter?*, in B.K. Hofer e P.R. Pintrich (a cura di), *Personal epistemology. The psychology of beliefs about knowledge and knowing*, Mahwah, N.J., Erlbaum, pp. 121-144.
- Kuhn, T.S. [1962], *The structure of scientific revolutions*, Chicago, IL, The University of Chicago Press; trad. it. *La struttura delle rivoluzioni scientifiche*, Torino, Einaudi, 1969.
- Kumpulainen, K. e Wray, D. (a cura di) [2001], *Classroom interactions and social learning. From theory to practice*, London, Routledge Falmer Press.
- Laboratory of Comparative Human Cognition [1982], *Culture and intelligence*, in R.J. Sternberg (a cura di), *Handbook of intelligence*, New York, Cambridge University Press.
- [1983], *Culture and cognitive development*, in J.H. Flavell e E.M. Markman (a cura di), *Handbook of child psychology*, vol. 3, New York, Wiley.
- Lahtinen, V., Lonka, K. e Lindblom-Ylänn, S. [1997], *Spontaneous study strategies and the quality of knowledge construction*, in «British Journal of Educational Psychology», 67, pp. 13-24.
- Lampert, M. [1990], *When the problem is not the question and the solution is not the answer. Mathematical knowing and teaching*, in «American Educational Research Journal», 27, pp. 29-63.
- Langer, J.A. e Applebee, A.N. [1987], *How writing shapes thinking. A study of teaching and learning*, Urbana, IL, National Council of Teachers of English.
- Lave, J., Murtaugh, M. e De La Rocha, O. [1984], *The dialectics of arithmetic in grocery shopping*, in B. Rogoff e J. Lave (a cura di), *Everyday cognition. Its development in social contexts*, Cambridge, MA, Harvard University Press.
- Lave, J. e Wenger, E. [1991], *Situated learning. Legitimate peripheral participation*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Lavelle, E. [1997], *Writing style and the narrative essay*, in «British Journal of Educational Psychology», 67, pp. 475-482.
- Lawson, M.J. [1984], *Being executive about metacognition*, in J.R. Kirby (a cura di), *Cognitive strategies and educational performance*, Orlando, FL, Academic Press, pp. 89-109.
- Legrenzi, P. (a cura di) [2012], *Storia della psicologia*, Bologna, Il Mulino.
- Legrenzi, P. e Umiltà, C. [2009], *Neuro-mania. Il cervello non spiega chi siamo*, Bologna, Il Mulino.
- Leont'ev, A.N. [1978], *Activity, consciousness, and personality*, Englewood Cliffs, N.J., Prentice-Hall.
- Lepper, M. [1973], *Dissonance, self-perception, and honesty in children*, in «Journal of Personality and Social Psychology», 25, pp. 65-74.
- Lester, F. e Garofalo, J. [1982], *Metacognitive aspects of elementary school students' performance on arithmetics tasks*, relazione presentata al convegno annuale dell'American Educational Research Association, New York.
- Levorato, M.C. [1988], *Racconti, storie e narrazioni*, Bologna, Il Mulino.
- [2000], *Le emozioni della lettura*, Bologna, Il Mulino.
- Lewin, K., Lippit, R. e White, R.K. [1939], *Patterns of aggressive behavior in experimentally created social climates*, in «Journal of Social Psychology», 10, pp. 271-301.
- Li, J. e Fischer, K.W. [2004], *Thought and affect in American and Chinese learners' beliefs about learning*, in D.Y. Dai e R.J. Sternberg (a cura di), *Motivation, emotion, and cognition. Integrative perspectives on intellectual functioning and development*, Mahwah, N.J., Erlbaum, pp. 385-418.
- Light, P. e Littleton, K. [1999], *Social processes in children's learning*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Ligorio, B. [1995], *Le «community of learners»: dalla bottega alla comunità scientifica*, in A. Calvani e B.M. Varisco (a cura di), *Costruire/decostruire significati: ipertesti, micromondi e orizzonti formativi*, Padova, CLEUP, pp. 197-219.
- [2003], *Come si insegna, come si apprende*, Roma, Carocci.
- Ligorio, B., Cesareni, D. e Iannacone, A. [2005], *Il discorso nelle comunità di apprendimento*, in C. Pontecorvo (a cura di), *Discorso e apprendimento*, Roma, Carocci, pp. 141-172.
- Limón, M. [2001], *On the cognitive conflict as an instructional strategy for conceptual change: A critical appraisal*, in «Learning and Instruction», pp. 357-380.

- Limón, M. e Carretero, M. [1997], *Conceptual change and anomalous data: A case study in the domain of natural sciences*, in «European Journal of Psychology of Education», 12, pp. 213-230.
- Limón, M. e Mason, L. (a cura di) [2002], *Reconsidering conceptual change. Issues in theory and practice*, Dordrecht, NL, Kluwer Academic Publishers.
- Linnenbrink, E.A. e Pintrich, P.R. [2001], *Multiple goals, multiple contexts: The dynamic interplay between personal goals and contextual goal stresses*, in S. Volet e S. Järvelä (a cura di), *Motivation in learning contexts. Theoretical advances and methodological implications*, Amsterdam, Elsevier, pp. 251-269.
- [2002], *Achievement goal theory and affect: An asymmetrical bidirectional model*, in «Educational Psychologist», 37, pp. 69-78.
- [2004], *Role of affect in cognitive processing in academic contexts*, in D.Y. Day e R.J. Sternberg (a cura di), *Motivation, emotion, and cognition*, Mahwah, N.J.-London, Erlbaum, pp. 57-87.
- Livereta Sempio, O. [1997], *Il bambino e la costruzione del numero. Aspetti psicologici e psicopedagogici*, Roma, La Nuova Italia Scientifica.
- [2003] (a cura di), *La rete educativa tra scuola e servizi socio-sanitari: intervenire nelle situazioni di disagio in età evolutiva*, Roma, Carocci.
- Lodolo D'Oria, V. [2005], *Scuola di follia*, Roma, Armando.
- Lonka, K., Lindblom-Ylänn, S. e Maury, S. [1994], *The effect of study strategies on learning from text*, in «Learning and Instruction», 4, pp. 253-271.
- Loyens, S.M.M. e Gijbels, D. [2008], *Understanding the effects of constructivist learning environments. Introducing a multi-directional approach*, in «Instructional Science», 36, pp. 351-357.
- Lucangeli, D., Coi, G. e Bosco, P. [1997], *Metacognitive awareness in good and poor math problem solvers*, in «Learning Disabilities Research & Practice», 12, pp. 209-212.
- Lucangeli, D. e Cornoldi, C. [2003], *Metacognizione e matematica: i processi individuali e l'insegnamento/apprendimento*, in O. Albanese, P.A. Doudin e D. Martin (a cura di), *Metacognizione ed educazione. Processi, apprendimenti, strumenti*, Milano, Angeli, pp. 205-231.
- Lucangeli, D. e Mammarella, I. [2010], *Psicologia della cognizione numerica. Approcci teorici, valutazione, intervento*, Milano, Angeli.
- Lucangeli, D. e Passolunghi, M.C. [1995], *Psicologia dell'apprendimento matematico*, Torino, UTET.
- Lumbelli, L. [2003], *Per un controllo consapevole della comprensione di testi: un approccio alla diagnosi ed alla stimolazione*, in O. Albanese, P.A. Doudin e D. Martin (a cura di), *Metacognizione ed educazione. Processi, apprendimenti, strumenti*, Milano, Angeli, pp. 159-177.
- Lumbelli, L. e Paoletti, G. [1999], *Imparare a leggere all'università*, in «Orientamenti Pedagogici», 4, pp. 657-675.
- MacArthur, C.A., Graham, S. e Fitzgerald, J. (a cura di) [2006], *Handbook of writing research*, New York, Guilford Press.
- Macchi Cassia, V., Valenza, E. e Simion, F. [2004], *Lo sviluppo cognitivo: dalle teorie classiche ai nuovi orientamenti*, Bologna, Il Mulino.
- Mandl, H., De Corte, E., Bennett, S.N. e Friedrich, H.F. (a cura di) [1990], *Learning and instruction. European research in an international context*, vol. 2: *Social and cognitive aspects of learning and instruction*, Oxford, Pergamon Press.
- Mannes, S. [1994], *Strategic processing of text*, in «Journal of Educational Psychology», 86, pp. 577-588.
- Mannes, S. e Kintsch, W. [1987], *Knowledge organization and text organization*, in «Cognition and Instruction», 4, pp. 91-115.
- Marchetti, A. (a cura di) [1997], *Conoscenza, affetti e socialità. Verso concezioni integrate dello sviluppo*, Milano, Cortina.
- Martínez, M.A., Sauleda, N. e Huber, G.L. [2001], *Metaphors as blueprints of thinking about teaching and learning*, in «Teaching and Teacher Education», 17, pp. 965-977.
- Mason, L. [1992], *Reti di somiglianze. Conoscenze e analogie nell'istruzione*, Milano, Angeli.
- [1996a], *An analysis of children's construction of new knowledge through their reasoning and arguing in classroom discussions*, in «International Journal of Qualitative Studies in Education», 9, pp. 411-433.
- [1996b], *Collaborative reasoning on self-generated analogies. Conceptual growth in understanding scientific phenomena*, in «Educational Research and Evaluation», 2, pp. 309-350.

- [1996c], *Valutare a scuola. Prodotti, processi, contesti dell'apprendimento*, Padova, CLEUP.
- [1998], *Sharing cognition to construct scientific knowledge in school context: The role of oral and written discourse*, in «*Instructional Science*», 25, pp. 359-389.
- [1999], *Concettualizzazione e insegnamento*, in C. Pontecorvo (a cura di), *Manuale di psicologia dell'educazione*, Bologna, Il Mulino, pp. 243-270.
- [2001a], *Introducing talk and writing for conceptual change: A classroom study*, in «*Learning and Instruction*», 11, pp. 305-329.
- [2001b], *Responses to anomalous data on controversial topics and theory change*, in «*Learning and Instruction*», 11, pp. 453-483.
- [2001c], *Verità e certezze. Natura e sviluppo delle epistemologie ingenue*, Roma, Carocci.
- [2003a], *High school students' beliefs about maths, mathematical problem solving and their achievement in maths: A cross-sectional study*, in «*Educational Psychology*», 23, pp. 73-85.
- [2003b], *Personal epistemologies and intentional conceptual change*, in G.M. Sinatra e P.R. Pintrich (a cura di), *Intentional conceptual change*, Mahwah, N.J., Erlbaum.
- [2009], *Bridging neuroscience and education: A two-way path is possible*, in «*Cortex*», 45, pp. 548-549.
- Mason, L., Ariasi, N. e Boldrin, A. [2011], *Epistemic beliefs in action: Spontaneous reflections about knowledge and knowing during online information searching and their influence on learning*, in «*Learning and Instruction*», 21, pp. 137-151.
- Mason, L., Boldrin, A. e Ariasi, N. [2010a], *Epistemic metacognition in context: Evaluating and learning online information*, in «*Metacognition and Learning*», 5, pp. 67-90.
- [2010b], *Searching the Web to learn about a controversial topic: Are students epistemically active?*, in «*Instructional Science*», 38, pp. 607-633.
- Mason, L., Boldrin, A. e Zurlo, G. [2006], *Epistemological understanding in different judgment domains: Relationships with gender, grade, and curriculum*, in «*International Journal of Educational Research*», 45, pp. 43-56.
- Mason, L., Salvi, L. e Scirica, F. [2004], *Credenze sulla lettura e interpretazione del testo letterario*, in «*Età Evolutiva*», 79, pp. 90-96.
- Mason, L., Scirica, F. e Salvi, L. [2006], *Effects of Beliefs about Meaning Construction and Task Instructions on Interpretation of Narrative Text*, in «*Contemporary Educational Psychology*», 31, pp. 411-437.
- Mason, L. e Scrivani, L. [2004], *Enhancing students' mathematical beliefs: An intervention study*, in «*Learning and Instruction*», 14, pp. 153.
- Matelli, M. e Umiltà, C. [2007], *Il cervello*, Bologna, Il Mulino.
- Matsuhashi, A. [1987], *Revising the plan and altering the text*, in A. Matsuhashi (a cura di), *Writing in real time: Modelling production processes*, Westport, CT, Ablex, pp. 197-223.
- Mayer, R.E. [1996], *History of instructional psychology*, in E. De Corte e F.E. Weinert (a cura di), *International encyclopedia of developmental and instructional psychology*, Oxford, Elsevier Science, pp. 28-33.
- [1998], *Does the brain have a place in educational psychology?*, in «*Educational Psychology Review*», 10, pp. 389-417.
- [1999], *The promise of educational psychology. Learning in the content areas*, Columbus, OH, Merrill/Prentice-Hall.
- [2000], *Intelligence and education*, in R.J. Sternberg (a cura di), *Handbook of intelligence*, Cambridge University Press, pp. 519-533.
- Mayer, R.E. e Alexander, P.A. (a cura di) [2011], *Handbook of research on learning and instruction*, New York, Routledge.
- Mayer, R.E. e Wittrock, M.C. [1996], *Problem-solving transfer*, in D.C. Berliner e R.C. Calfee (a cura di), *Handbook of educational psychology*, New York, Macmillan, pp. 47-62.
- Mazzoni, G. [2000], *L'apprendimento*, Roma, Carocci.
- [2003], *Attività di studio, metaconoscenza e processi di controllo*, in O. Albanese, P.A. Doudin e D. Martin (a cura di), *Metacognizione ed educazione. Processi, apprendimenti, strumenti*, Milano, Angeli, pp. 74-98.
- Mazzoni, G. e Cornoldi, C. [1993], *Strategies in study time allocation: Why is study time sometimes not effective?*, in «*Journal of Experimental Psychology: General*», 122, pp. 47-60.
- Mazzoni, G., Cornoldi, C. e Marchitelli, G. [1990], *Do memorability ratings affect study-time allocation?*, in «*Memory and Cognition*», 18, pp. 196-204.
- McCloskey, M. [1983], *Naïve theory of motion*, in D. Gentner e A.L. Gentner (a cura di), *Mental models*, Hillsdale, N.J., Erlbaum, pp. 299-324.
- McCormick, C.B., Sinatra, G.M. e Sweller, J. (a cura di) [2012], *APA Educational psychology handbook*, vol. 1: *Theories, constructs, and critical issues*, in K. Harris, S. Graham e T. Urdan (a cura di), *APA Educational Psychology Handbook Series*, Washington, D.C., APA Publications.
- McKeough, A., Lupart, J. e Marini, A. (a cura di) [1995], *Teaching for transfer. Fostering generalization in learning*, Mahwah, N.J., Erlbaum.
- McKeown, M.G. e Kucan, L. (a cura di) [2010], *Bridging reading research to life*, New York, The Guilford Press.
- Mecacci, L. [2000], *Storia della psicologia del Novecento*, Roma-Bari, Laterza.
- Meghnagi, S. [1992], *Conoscenza e competenza*, Torino, Loescher.
- Meneghetti, C., Garretti, B. e Zamperlin, C. [2009], *Relazione tra aspetti della comprensione del testo e prestazione di studio in studenti di prima superiore*, in «*Ricerche di Psicologia*», 32, pp. 117-134.
- Metcalfe, J. e Finn, B. [2012], *Hypercorrection of high confidence errors in children*, in «*Learning and Instruction*», 22, pp. 253-261.
- Miceli, S. e Gangemi, A. [2011], *Psicologia dell'intelligenza*, Roma-Bari, Laterza.
- Miller, G.A. [1956], *The magic number seven, plus or minus two: Some limitations to our capacity for processing information*, in «*Psychological Review*», 63, pp. 81-97.
- Miller, J.L. e Bartsch, K. [1997], *Development of biological explanation: Are children vitalist?*, in «*Developmental Psychology*», 33, pp. 156-164.
- Miller, N.E. e Dollard, J. [1941], *Social learning and imitation*, New Haven, CT, Yale University Press.
- Minsky, M. [1975], *A framework for representing knowledge*, in P. Winston (a cura di), *The psychology of computer vision*, New York, McGraw-Hill, pp. 211-280.
- Mitchell, M. [1993], *Situational interest: Its multifaceted structure in the secondary school mathematics classrooms*, in «*Journal of Educational Psychology*», 85, pp. 424-436.
- Moè, A. [2010], *La motivazione*, Bologna, Il Mulino.
- Moè, A. e De Beni, R. [2003], *Strategie e metodi di studio: aspetti strategici, metacognitivi e motivazionali*, in O. Albanese, P.A. Doudin e D. Martin (a cura di), *Metacognizione ed educazione. Processi, apprendimenti, strumenti*, Milano, Angeli, pp. 99-116.
- Montague, M. e Bos, C.S. [1990], *Cognitive and metacognitive characteristics of eighth grade students' mathematical problem solving*, in «*Learning and Individual Differences*», 2, pp. 371-388.
- Muis, K.R. [2004], *Personal epistemology and mathematics: A critical review and synthesis of research*, in «*Review of Educational Research*», 74, pp. 317-377.
- Murphy, P.K. e Mason, L. [2006], *Changing knowledge and beliefs*, in P.A. Alexander e P.H. Winne (a cura di), *Handbook of educational psychology*, II ed., Mahwah, N.J., Erlbaum.
- Neisser, U. [1967], *Cognitive psychology*, Englewood Cliffs, N.J., Prentice-Hall; trad. it. *Psicologia cognitiva*, Firenze, Martello-Giunti, 1976.
- Nelson, K. [1981], *Social cognition in a script framework*, in J.H. Flavell e L. Ross (a cura di), *Social cognitive development*, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 97-118.
- Nelson, N. [1998], *Reading and writing contextualized*, in N. Nelson e R.C. Calfee (a cura di), *The reading-writing connection*, 97th yearbook of the National Society for the Study of Education, Chicago, IL, The University of Chicago Press, pp. 266-285.
- [2001], *Writing to learn. One theory, two rationales*, in P. Tynjälä, L. Mason e K. Lonka (a cura di), *Writing as a learning tool: Integrating theory and practice*, Dordrecht, NL, Kluwer Academic Publishers, pp. 23-36.
- Nelson, T.O. e Narens, L. [1990], *Metamemory: A theoretical framework and new findings*, in G. Bower (a cura di), *The psychology of learning and motivation*, vol. 26, New York, Academic Press, pp. 125-173.
- Newell, G.E. [1984], *Learning from writing in two content areas: A case study/protocol analysis*, in «*Research in the Teaching of English*», 18, pp. 265-287.
- Newell, G.E. e Winograd, P. [1989], *The effects of writing on learning from expository text*, in «*Written Communication*», 6, pp. 196-217.

- Newman, R.S. [1998], *Adaptive help seeking: A role of social interaction in self-regulated learning*, in S.A. Karabenick (a cura di), *Strategic help seeking. Implication for learning and teaching*, Mahwah, N.J., Erlbaum, pp. 13-37.
- Norman, D.A. [1980], *Discussions: Teaching, learning and the representation of knowledge*, in R.E. Snow, P.A. Federico e W.E. Montague (a cura di), *Aptitude, learning and instruction*, vol. 2: *Cognitive process analysis of learning and problem solving*, Hillsdale, N.J., Erlbaum, pp. 237-244.
- Novak, J.D. [1998], *Learning, creating, and using knowledge*, Mahwah, N.J., Erlbaum; trad. it. *L'apprendimento significativo*, Trento, Erickson, 2001.
- Novak, J.D. e Gowin, D.B. [1984], *Learning how to learn*, New York, Cambridge University Press; trad. it. *Imparando ad imparare*, Torino, SEI, 1989.
- Nunes, T., Schlieman, A.D. e Carraher, D.W. [1993], *Street mathematics and school mathematics*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Nussbaum, J. e Novick, S. [1982], *Alternative frameworks, conceptual conflict and accommodation. Toward a principled teaching strategy*, in *Instructional Science*, 11, pp. 183-200.
- Orsolini, M. [1999], *Imparare a leggere*, in C. Pontecorvo (a cura di), *Manuale di psicologia dell'educazione*, Bologna, Il Mulino, pp. 145-172.
- Orsolini, M. e Pontecorvo, C. [1991], *La costruzione del testo scritto nei bambini*, Firenze, La Nuova Italia.
- Paavola, S., Lipponen, L. e Hakkarainen, K. [2004], *Models of innovative knowledge communities and three metaphors of learning*, in *Review of Educational Research*, 74, pp. 557-576.
- Palincsar, A.S. e Brown, A.L. [1984], *Reciprocal teaching of comprehension-fostering and comprehension-monitoring activities*, in *Cognition and Instruction*, 1, pp. 117-175.
- Palincsar, A.S., Brown, A.L. e Campione, J.C. [1991], *Dynamic assessment*, in H.L. Swanson (a cura di), *Handbook of the assessment of learning disabilities*, Austin, TX, Pro-Ed.
- Palladino, P., Cornoldi, C., De Beni, R. e Pazzaglia, F. [2001], *Working memory and updating processes in reading comprehension*, in *Memory and Cognition*, 29, pp. 344-354.
- Paoletti, G. [2001], *Saper studiare*, Roma, Carocci.
- Paris, S.G., Lipson, M.Y. e Wixson, K.K. [1983], *Becoming a strategic reader*, in *Contemporary Educational Psychology*, 8, pp. 293-316.
- Passolunghi, M.C. e De Beni, R. [2001], *I test per la scuola*, Bologna, Il Mulino.
- Paulson, F.L., Paulson, P.R. e Meyer, C. [1991], *What makes a portfolio a portfolio?*, in *Educational Leadership*, 48, pp. 60-63.
- Pazzaglia, F., De Beni, R. e Cristante, F. [1994], *Prove di metacomprensione*, Firenze, OS.
- Pazzaglia, F., Moè, A., Friso, G. e Rizzato, R. [2001], *La promozione della comprensione del testo e delle abilità di studio. Confronto dell'efficacia di due tipi di intervento nella scuola superiore*, in *Rivista di psicolinguistica applicata*, 2, pp. 85-98.
- [2002], *Empowerment cognitivo e prevenzione dell'insuccesso. Attività metacognitiva per gli insegnanti e gli alunni*, Trento, Erickson.
- Pekrun, R., Goetz, T., Titz, W. e Perry, R.P. [2002], *Academic emotions in students' self-regulated learning and achievement: A program of qualitative and quantitative research*, in *Educational Psychologist*, 37, pp. 91-105.
- Pellerey, M. [1993a], *La valutazione diagnostica dei processi cognitivi e metacognitivi*, in *Studi e Documenti degli Annali della Pubblica Istruzione*, 64, pp. 278-294.
- [1993b], *Volli, sempre volli, fortissimamente volli. La rinascita della psicologia della volontà*, in *Orientamenti Pedagogici*, 6, pp. 1005-1017.
- [1996a], *La dimensione affettiva e motivazionale nei processi di apprendimento della matematica*, in *Studi di psicologia dell'educazione*, 15, pp. 19-36.
- [1996b], *Questionario sulle strategie di apprendimento*, Roma, LAS.
- [1999], *Le conoscenze matematiche*, in C. Pontecorvo (a cura di), *Manuale di psicologia dell'educazione*, Bologna, Il Mulino, pp. 221-241.
- [2001], *Sul concetto di competenza ed in particolare di competenza sul lavoro*, in C. Montedoro (a cura di), *Dalla pratica alla teoria per la formazione: un percorso di ricerca epistemologica*, Milano, Angeli/ISFOL, pp. 231-276.
- [2004], *Le competenze individuali e il portafolio*, Milano, La Nuova Italia.
- Pellerey, M. e Orio, F. [1995], *La diagnosi delle strategie cognitive, affettive e motivazionali coinvolte nell'apprendimento scolastico. Costruzione, validazione e standardizzazione di un questionario di autovalutazione*, in *Orientamenti Pedagogici*, 4, pp. 683-726.
- Perini, S. [1997], *Psicologia dell'educazione*, Bologna, Il Mulino.
- Perkins, D. [1995], *Outsmarting IQ: The emerging science of learnable intelligence*, New York, Free Press.
- Perret-Clermont, A.N. [2005], *Costruire lo spazio del pensiero a scuola*, in C. Pontecorvo (a cura di), *Discorso e apprendimento*, Roma, Carocci, pp. 21-31.
- Perret-Clermont, A.N., Schubauer-Leoni, M.L. e Trognon, A. [1992], *L'extorsion des réponses en situation asymétrique*, in *Verbum*, 1-2, pp. 3-32.
- Perricone Briulotta, G. [2005], *Manuale di psicologia dell'educazione. Una prospettiva ecologica per lo studio e l'intervento sul processo educativo*, Milano, McGraw-Hill.
- Peterson, P.L., Swing, S.R., Stark, K.D. e Vaas, G.A. [1984], *Students' cognition and time on task during mathematics instruction*, in *American Educational Research Journal*, 21, pp. 487-515.
- Piaget, J. [1964], *Six études de psychologie*, Genève, Gonthier; trad. it. *Lo sviluppo mentale del bambino e altri studi di psicologia*, Torino, Einaudi, 1967.
- [1970], *Piaget's theory*, in P. Mussen (a cura di), *Carmichael's manual of child psychology*, vol. 1, New York, Wiley.
- Pieschl, S., Stahl, E., Murray, T. e Bromme, R. [2012], *Is adaptation to task difficulty really beneficial for performance?*, in *Learning and Instruction*, 22, pp. 281-289.
- Pinto, G. [1992], *Dal linguaggio orale alla lingua scritta*, Firenze, La Nuova Italia.
- [2003], *Il suono, il segno e il significato. Psicologia dei processi di alfabetizzazione*, Roma, Carocci.
- Pintrich, P.R. [2000], *An achievement goal theory perspective on issues in motivation terminology, theory, and research*, in *Contemporary Educational Psychology*, 25, pp. 92-104.
- Pintrich, P.R., Marx, R.W. e Boyle, R.B. [1993], *Beyond cold conceptual change: The role of motivational beliefs and classroom contextual factors in the process of conceptual change*, in *Review of Educational Research*, 63, pp. 167-199.
- Pintrich, P.R., Smith, D., Garcia, T. e McKeachie, W. [1991], *The Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ)*, Ann Arbor, MI, National Center for Research to Improve Postsecondary Teaching and Learning, University of Michigan.
- Pintrich, P.R. e Zusho, A. [2002], *The development of academic self-regulation: The role of cognitive and motivational factors*, in A. Wigfield e J.S. Eccles (a cura di), *Development of achievement motivation*, San Diego, CA, Academic Press, pp. 249-284.
- Polacek, K. [1971], *Manuale del Questionario sull'efficienza nello studio*, Firenze, OS.
- Poli, P. e Zan, R. [1996], *Le convinzioni dei bambini sui problemi: un confronto fra bravi e cattivi solutori*, in *Studi di psicologia dell'educazione*, 15, pp. 61-74.
- Pontecorvo, C. [1990], *Social context, semiotic mediation, and forms of discourse in constructing knowledge at school*, in H. Mandl, E. De Corte, S.N. Bennett e H.F. Friedrich (a cura di), *Learning and instruction. European research in an international context*, vol. 2, t. 1: *Social and cognitive aspects of learning and instruction*, Oxford, Pergamon Press, pp. 1-26.
- [1993] (a cura di), *La condivisione della conoscenza*, Firenze, La Nuova Italia.
- [1999] (a cura di), *Manuale di psicologia dell'educazione*, Bologna, Il Mulino.
- [2005] (a cura di), *Discorso e apprendimento*, Roma, Carocci.
- Pontecorvo, C., Ajello, A.M. e Zucchermaglio, C. (a cura di) [1991], *Discutendo si impara*, Roma, La Nuova Italia Scientifica.
- [1995] (a cura di), *I contesti sociali dell'apprendimento*, Milano, LED.
- Pontecorvo, C., Girardet, H. e Zucchermaglio, C. [1993], *Forma di ragionamento condiviso nella comprensione di argomenti storici*, in C. Pontecorvo (a cura di), *La condivisione della conoscenza*, Firenze, La Nuova Italia, pp. 207-265.

- Pontecorvo, C. e Pontecorvo, M. [1985], *Psicologia dell'educazione. Conoscere a scuola*, Bologna, Il Mulino.
- Popper, K.R. [1972], *Objective knowledge: An evolutionary approach*, Oxford, Clarendon Press.
- Posner, G.J., Strike, K.A., Hewson, P.W. e Gertzog, W.A. [1982], *Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change*, in «Science Education», 66, pp. 211-227.
- Pressley, M. [1994], *Embracing the complexity of individual differences in cognition: Studying good information processing and how it might develop*, in «Learning and Individual Differences», 6, pp. 259-284.
- Pressley, M., Borkowski, J.G. e Schneider, W. [1989], *Good information processing: What it is and how education can promote it*, in «International Journal of Educational Research», 13, pp. 857-867.
- Pressley, M., Woloshyn, V., Lysynchuk, L.M., Martin, V., Wood, E. e Willoughby, T. [1990], *A primer of research on cognitive strategy instruction: The important issues and how to address them*, in «Educational Psychology Review», 2, pp. 1-58.
- Radmacher, S.A. e Latosi-Sawin, E. [1995], *Summary writing: A tool to improve student comprehension and writing in psychology*, in «Teaching of Psychology», 22, pp. 113-115.
- Redford, J., Thiede, K., Wiley, J. e Griffin, T. [2012], *Concept mapping improves metacognition accuracy in 7th graders*, in «Learning and Instruction», 22, pp. 262-270.
- Renninger, K.A., Hidi, S. e Krapp, A. (a cura di) [1992], *The role of interest in learning and development*, Hillsdale, N.J., Erlbaum.
- Resnick, L.B. [1987], *Learning in school and out*, in «Educational Researcher», 16, pp. 13-20; trad. it. in C. Pontecorvo, A.M. Ajello e C. Zucchermaglio (a cura di), *I contesti sociali dell'apprendimento*, Milano, LED, 1995.
- Resnick, L.B. e Ford, W.W. [1981], *Psychology of mathematics for instruction*, Hillsdale, N.J., Erlbaum; trad. it. *Psicologia della matematica e apprendimento scolastico*, Torino, SEI, 1991.
- Rheinberg, F. [2002], *Motivation*, Stuttgart, Hohlhammer; trad. it. *Psicologia della motivazione*, Bologna, Il Mulino, 2003.
- Richardson, K. [1998], *Models of cognitive development*, Hove, Psychology Press.
- Riding, R.J. [2003], *On the assessment of cognitive styles: A commentary on Peterson, Deary, and Austin*, in «Personality and Individual Differences», 34, pp. 893-897.
- Rogoff, B. [2003], *The cultural nature of human development*, Oxford, Oxford University Press; trad. it. *La natura culturale dello sviluppo*, Milano, Cortina, 2004.
- Rosenberg, E.L. [1998], *Levels of analysis and the organization of affect*, in «Review of General Psychology», 2, pp. 247-270.
- Rumelhart, D.E. [1975], *Notes on a schema for stories*, in D.G. Bobrow e A. Collins (a cura di), *Representation and understanding. Studies in Cognitive Science*, New York, Academic Press, pp. 211-236.
- [1980], *Schemata: The building blocks of cognition*, in R.L. Spiro, B.C. Bruce e W.F. Brewer, *Theoretical issues in reading comprehension*, Hillsdale, N.J., Erlbaum, pp. 265-303.
- Rumelhart, D.E. e Norman, D.A. [1978], *Accretion, tuning and restructuring: Three modes of learning*, in J.W. Cotton e R.L. Klatzky (a cura di), *Semantic factors in cognition*, Hillsdale, N.J., Erlbaum, pp. 37-53.
- Rumelhart, D.E. e Ortony, A. [1977], *The representation of knowledge in memory*, in R.C. Anderson, R.L. Spiro e W.C. Montague (a cura di), *Schooling and the acquisition of knowledge*, Hillsdale, N.J., Erlbaum, pp. 99-135.
- Ryan, R.M. e Deci, E.L. [2002], *An overview of self-determination theory: An organismic-dialectical perspective*, in E.L. Deci e R.M. Ryan (a cura di), *Handbook of self-determination research*, Rochester, N.Y., University of Rochester Press, pp. 3-33.
- Säljö, R. [1999], *Concepts, cognition and discourse: From mental structures to discursive tools*, in W. Schnottz, S. Vosniadou e M. Carretero (a cura di), *New perspectives on conceptual change*, Oxford, Pergamon/Elsevier Science, pp. 81-90.
- Salomon, G. e Perkins, D.N. [1989], *Rocky roads to transfer: Rethinking mechanisms of a neglected phenomenon*, in «Educational Psychologist», 23, pp. 145-146.
- Santi, M. [1995], *Ragionare con il discorso. Il pensiero argomentativo nelle discussioni in classe*, Firenze, La Nuova Italia.
- Saxe, G. [1991], *Culture and cognitive development. Studies in mathematical understanding*, Mahwah, N.J., Erlbaum.
- Scalisi, F., Pelagaggi, D. e Fanini, S. [2003], *Apprendere la lingua scritta: le abilità di base*, Roma, Carocci.
- Scardamalia, M., Bereiter, C., Brett, C., Burtis, P.J., Calhoun, C. e Smith Lea, N. [1992], *Educational applications of a networked communal database*, in «Interactive Learning Environments», 2, pp. 45-71.
- Scardamalia, M., Bereiter, C. e Lamon, M. [1994], *The CSILE project: Trying to bring the classroom into World 3*, in K. McGilly (a cura di), *Classroom lessons: Integrating cognitive theory and classroom practice*, Cambridge, MA, Bradford/The MIT Press, p. 201.
- Schafer, E.W.P. [1982], *Neural adaptability. A biological determinant of behavioral intelligence*, in «International Journal of Neuroscience», 17, pp. 183-191.
- Schaffer, H.D.R. [2004], *Child psychology*; trad. it. *Psicologia dello sviluppo: un'introduzione*, Milano, Cortina, 2005.
- Schank, R.C. [1979], *Interestingness: Controlling inferences*, in «Artificial Intelligence», 12, pp. 273-297.
- Schank, R.C. e Abelson, R. [1977], *Scripts, plans, goals, and understanding. An inquiry into human knowledge structures*, Hillsdale, N.J., Erlbaum.
- Schneider, W. e Pressley, M. [1989], *Memory development between 2 and 20*, New York, Springer-Verlag.
- Schoenfeld, A.H. [1983], *Beyond the purely cognitive: Belief system, social cognition, and metacognition as driving forces in intellectual performance*, in «Cognitive Science», 7, pp. 329-363.
- [1985], *Mathematical problem solving*, New York, Academic Press.
- [1987], *What's all the fuss about metacognition?*, in A.H. Schoenfeld (a cura di), *Cognitive science and mathematics education*, Hillsdale, N.J., Erlbaum, pp. 189-215.
- [1988], *Problem solving in context(s)*, in R.I. Charles e E.A. Silver (a cura di), *The teaching and assessing of mathematical problem solving*, Hillsdale, N.J., Erlbaum/National Council of Teachers of Mathematics, pp. 82-92.
- [1994], *Reflections on doing and teaching mathematics*, in A.H. Schoenfeld (a cura di), *Mathematical thinking and problem solving*, Hillsdale, N.J., Erlbaum, pp. 53-69.
- Schommer, S., Crouse, A. e Rhodes, N. [1992], *Epistemological beliefs and mathematical text comprehension: Believing it is simple does not make it so*, in «Journal of Educational Psychology», 84, pp. 435-443.
- Schraw, G. [2000], *Reader beliefs and meaning construction in narrative text*, in «Journal of Educational Psychology», 92, pp. 96-106.
- Schraw, G. e Bruning, R. [1996], *Readers' implicit models of reading*, in «Reading Research Quarterly», 31, pp. 290-305.
- Schraw, G., Bruning, R. e Svoboda, C. [1995], *Sources of situational interest*, in «Journal of Reading Behavior», 27, pp. 1-17.
- Schraw, G., Flowerday, T. e Lehman, S. [2001], *Increasing situational interest in the classroom*, in «Educational Psychology Review», 13, pp. 211-224.
- Schraw, G. e Lehman, S. [2001], *Situational interest: A review of the literature and directions for future research*, in «Educational Psychology Review», 13 (1), pp. 23-52.
- Schrivener, K. [1993], *Revising for readers: Audience awareness in the writing classroom*, in A.M. Penrose e B.M. Sitko (a cura di), *Hearing ourselves think. Cognitive research in the college writing classroom*, New York, Oxford University Press, pp. 147-169.
- Schubauer-Leoni, M.L. e Grossen, M. [1993], *Negotiating the meaning of questions in didactic and experimental contracts*, in «European Journal of Psychology of Education», 8, pp. 451-471.
- Schumacher, G. e Gradwohl Nash, J. [1991], *Conceptualizing and measuring knowledge change due to writing*, in «Research in the Teaching of English», 25, pp. 67-96.
- Schunk, D.H. [1998], *An educational psychologist's perspective on cognitive neuroscience*, in «Educational Psychology Review», 10, pp. 411-417.
- [2001], *Social cognitive theory and self-regulated learning*, in B.J. Zimmerman e D.H. Schunk (a cura di), *Self-regulated learning and academic achievement*, Mahwah, N.J.-London, Erlbaum, pp. 125-151.
- Schunk, D.H. e Zimmerman, B. (a cura di) [1994], *Self-regulation of learning and per-*

- formance: Issues and educational applications, Hillsdale, N.J., Erlbaum.
- Selleri, P. [2005], *La comunicazione in classe*, Roma, Carocci.
- Semeraro, R. [2004], *Consulenza psicologica agli insegnanti: progettare e valutare interventi formativi*, Padova, UPSEL.
- Sfard, A. [1998], *On two metaphors for learning and on the dangers of choosing just one*, in «Educational Researcher», pp. 4-13.
- [2008], *Thinking as communicating*, Cambridge, Cambridge University Press; trad. it. *Psicologia del pensiero matematico. Il ruolo della comunicazione nello sviluppo cognitivo*, Trento, Erickson, 2009.
- Shavelson, R.J., Hubner, J.J. e Stanton, G.C. [1976], *Self-concept: Validation of construct interpretations*, in «Review of Educational Research», 46, pp. 407-441.
- Short, E.J. e Weissber-Benchell, J.A. [1989], *The triple alliance for learning: Cognition, metacognition, and motivation*, in C.B. McCormick, G. Miller e M. Pressley (a cura di), *Cognitive strategy research: From basic research to educational applications*, New York, Springer-Verlag, pp. 33-82.
- Silver, E.A. [1985], *Research in teaching mathematical problem-solving: Some underrepresented themes and directions*, in E.A. Silver (a cura di), *Teaching and learning mathematical problem-solving: Multiple research perspectives*, Hillsdale, N.J., Erlbaum, pp. 247-266.
- Silver, E.A., Shapiro, J.L. e Deutsch, A. [1993], *Sense making and the solution of division problems involving reminders: An examination of middle school students' solution processes and their interpretations of solutions*, in «Journal of Research in Mathematics Education», 24, pp. 117-135.
- Sinatra, G.M. e Mason, L. [2013], *Beyond knowledge. Learner characteristics influencing conceptual change*, in S. Vosniadou (a cura di), *International handbook of research on conceptual change*, II ed. New York, Routledge, pp. 377-394.
- Sinatra, G.M. e Pintrich, P.R. (a cura di) [2003], *Intentional conceptual change*, Mahwah, N.J., Erlbaum.
- Singley, M.K. e Anderson, J.R. [1989], *The transfer of cognitive skill*, Cambridge, MA, Harvard University Press.
- Sitko, B.M. [1993], *Writers meet their readers in the classroom: Revising after feedback*, in M. Secor e D. Charney (a cura di), *Constructing rhetorical education*, Carbondale, IL, Southern Illinois University Press, pp. 278-294.
- [1998], *Knowing how to write: Metacognition and writing instruction*, in D.J. Hacker, J. Dunlosky e A.C. Graesser (a cura di), *Metacognition in educational theory and practice*, Mahwah, N.J., Erlbaum, pp. 93-115.
- Skaalvik, E.M. e Bong, M. [2004], *Self-concept and self-efficacy revisited*, in H.W. Marsh, R.G. Craven e D.M. McInerney (a cura di), *International advances in self research*, Greenwich, CT, Information Age Publishing, pp. 67-89.
- Skinner, B.F. [1953], *Science and human behavior*, New York, Macmillan; trad. it. *Scienza e comportamento*, IV ed. Milano, Angeli, 1992.
- [1954], *The science of learning and the art of teaching*, in «Harvard Educational Review», 24, pp. 86-97.
- [1958], *Teaching machines*, in «Science», 128, pp. 969-977.
- Slavin, R.E. [1991], *Educational Psychology*, III ed. Englewood Cliffs, N.J., Prentice-Hall.
- Slotta, J., Chi, M.T.H. e Joram, E. [1995], *Assessing students' misclassifications of physics concepts: An ontological basis for conceptual change*, in «Cognition and Instruction», 13, pp. 373-400.
- Slotte, V. e Lonka, K. [1998], *Using notes during essay-writing: Is it always helpful?*, in «Educational Psychology», 4, pp. 445-459.
- [2001], *Note taking and essay writing*, in P. Tynjälä, L. Mason e K. Lonka (a cura di), *Writing as a learning tool. Integrating theory and practice*, Dordrecht, NL, Kluwer Academic Publishers, pp. 131-143.
- Smith, R. [2004], *Storia della psicologia* (trad. it. parziale), Bologna, Il Mulino.
- Snow, R.E. [1992], *Aptitude theory: Yesterday, today, and tomorrow*, in «Educational Psychologist», 27, pp. 5-32.
- Snow, R.E. e Swanson, J. [1992], *Instructional psychology: Aptitude, adaptation, and assessment*, in «Annual Review of Psychology», 43, pp. 583-626.
- Son, L.K. e Metcalfe, J. [2000], *Metacognitive and control strategies in study-time allocation*, in «Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition», 26, pp. 204-221.

- Son, L.K. e Schwartz, B.L. [2002], *The relation between metacognitive monitoring and control*, in T.J. Perfect e B.L. Schwartz (a cura di), *Applied metacognition*, New York, Cambridge University Press, pp. 15-38.
- Sorizio, P. [1999], *Lo sviluppo della comprensione del numero nel bambino*, Firenze, La Nuova Italia.
- [2005], *La ricerca qualitativa in educazione*, Roma, Carocci.
- Spangler, D.A. [1992], *Assessing students' beliefs about mathematics*, in «Mathematics Educator», 3, pp. 19-23.
- Spearman, C. [1927], *The abilities of man*, New York, Macmillan.
- Stankov, L. [2000], *Complexity, metacognition, and fluid intelligence*, in «Intelligence», 28, pp. 121-143.
- Stanovich, K.E. [1998], *Cognitive neuroscience and educational psychology: What season is it?*, in «Educational Psychology Review», 10, pp. 419-426.
- Steffe, L.P. e Gale, J. (a cura di) [1995], *Constructivism in education*, Hillsdale, N.J., Erlbaum.
- Sternberg, J.R. [1977], *Intelligence, information processing, and analogical reasoning. The componential analysis of human abilities*, Hillsdale, N.J., Erlbaum.
- [1985], *Beyond QI: A triarchic theory of human intelligence*, New York, Cambridge University Press.
- [1986a], *A triarchic theory of intellectual giftedness*, in R.J. Sternberg e R.J. Davidson (a cura di), *Conceptions of giftedness*, New York, Cambridge University Press, pp. 223-243.
- [1986b], *Intelligence applied: Understanding and increasing your intellectual skills*, San Diego, CA, Harcourt Brace/Jovanovich.
- [1988], *A three-facet model of creativity*, in R.J. Sternberg (a cura di), *The nature of creativity*, New York, Cambridge University Press, pp. 125-147.
- [1997a], *Intelligence and lifelong learning. What's new and how can we use it?*, in «American Psychologist», 52, pp. 1134-1139.
- [1997b], *Thinking styles*, New York, Cambridge University Press; trad. it. *Stili di pensiero. Differenze individuali nell'apprendimento e nella soluzione di problemi*, Trento, Erickson, 1998.
- Sternberg, R.J., Ferrari, M., Clinkenbeard, P.R. e Grigorenko, E. [1996], *Identification, instruction, and assessment of gifted children: A construct validation of a triarchic model*, in «Gifted Child Quarterly», 40, pp. 129-137.
- Sternberg, R.J. e Ruzgis, P. (a cura di) [1994], *Personality and intelligence*, Cambridge, Cambridge University Press; trad. it. *Personalità e intelligenza: teorie e modelli di interconnessione*, Trento, Erickson, 2000.
- Stipek, D. [2002], *Motivation to learn. Integrating theory and practice*, IV ed. Boston, MA, Allyn e Bacon; trad. it. *La motivazione nell'apprendimento scolastico*, Torino, SEI, 1996.
- Strike, K. e Posner, G. [1992], *A revisionist theory of conceptual change*, in R. Duschle e R. Hamilton (a cura di), *Philosophy of science, cognitive psychology, and educational theory and practice*, Albany, N.Y., SUNY Press, pp. 147-176.
- Swanson, H.L. [1990], *Influence of metacognitive knowledge and aptitude on problem solving*, in «Journal of Educational Psychology», 82, pp. 306-314.
- Tait, H., Entwistle, N.J. e McCune, V. [1998], *ASSIST: A reconceptualisation of the Approaches to Studying Inventory*, in C. Rist (a cura di), *Improving student learning: Improving students as learners*, Oxford, Oxford Centre for Staff and Learning Development, pp. 262-271.
- Teeter Ellison, P.A. e Semrud-Clikeman, M. [2007], *Child Neuropsychology, assessment and interventions for neurodevelopmental disorders*, New York, Springer.
- Thagard, P. [1992], *Conceptual revolutions*, Princeton, N.J., Princeton University Press; trad. it. *Rivoluzioni concettuali*, Milano, Guerini e Associati, 1994.
- Thiede, K.W., Anderson, M.C.M. e Therriault, D. [2003], *Accuracy of metacognitive monitoring affects learning of texts*, in «Journal of Educational Psychology», 95, pp. 66-73.
- Thiede, K.W. e Dunlosky, J. [1999], *Toward a general model of self-regulated study: An analysis of selection of items for study and self-paced study time*, in «Journal of Experimental Psy-

- chology: Learning, Memory and Cognition», 25, pp. 1024-1037.
- Thorndike, P. [1903], *Educational psychology*, New York, Teachers College Press.
- Thurstone, L.L. [1938], *Primary mental abilities*, Chicago, IL, The University of Chicago Press; trad. it. *PMA: abilità mentali primarie: manuale per l'esaminatore*, Firenze, Os, 1986.
- Tiedemann, J. [1989], *Measures of cognitive styles: A critical review*, in «Educational Psychologist», 24, pp. 271-275.
- Tudge, J. e Winterhoff, P. [1993], *Can young children benefit from collaborative problem-solving? Tracing the effects of partner competence and feedback*, in «Social Development», 2, pp. 242-259.
- Tulving, E. [1972], *Episodic and semantic memory*, in E. Tulving e W. Donaldson (a cura di), *Organization of memory*, New York, Academic Press, pp. 382-403.
- Tversky, A. e Kahneman, D. [1983], *Extentional vs intuitive reasoning: The conjunction fallacy in probability judgment*, in «Psychological Review», 90, pp. 237-304.
- Tynjälä, P. [2001], *Writing, learning and the development of expertise in higher education*, in P. Tynjälä, L. Mason e K. Lonka (a cura di), *Writing as a learning tool: Integrating theory and practice*, Dordrecht, NL, Kluwer Academic Publishers, pp. 37-56.
- Tynjälä, P., Mason, L. e Lonka, K. (a cura di) [2001], *Writing as a learning tool: Integrating theory and practice*, Dordrecht, NL, Kluwer Academic Publishers.
- Umiltà, C.A. (a cura di) [1999], *Manuale di neuroscienze cognitive*, Bologna, Il Mulino.
- Urdan, T.C. [1997], *Achievement goal theory: Past results, future directions*, in M.L. Maehr e P.R. Pintrich (a cura di), *Advances in motivation and achievement*, vol. 10, Greenwich, CT, JAI Press, pp. 99-141.
- Urdan, T.C., Ryan, A.M., Anderman, E.M. e Gheen, M.H. [2002], *Goals, goal structures, and avoidance behaviors*, in C. Midgley (a cura di), *Goals, goal structures, and patterns of adaptive learning*, Mahwah, N.J., Erlbaum, pp. 55-83.
- van Dijk, T.A. e Kintsch, W. [1983], *Strategies of discourse comprehension*, New York, Academic Press.
- van Merriënboer, J.J.G. e Kirschner, P. [2013], *Ten steps to complex learning. A systematic approach to four-component instructional design*, II ed. New York, Routledge.
- Varisco, B.M. [2002], *Costruttivismo socioculturale*, Roma, Carocci.
- [2004], *Portfolio. Valutare gli apprendimenti e le competenze*, Roma, Carocci.
- Varisco, B.M. e Mason, L. [1989], *Media, computer, società e scuola*, Torino, SEI.
- Veenman, M.V.J., Kerseboom, L. e Imthorn, C. [2000], *Text anxiety and metacognitive skillfulness: Availability versus production deficiencies*, in «Anxiety, Stress and Coping. An International Journal», 13, pp. 391-412.
- Veenman, M.V.J., Wilhelm, P. e Beishuizen, J.J. [2004], *The relation between intellectual and metacognitive skills from a developmental perspective*, in «Learning and Instruction», 14, pp. 89-109.
- Vermunt, J.D. [1989], *The interplay between internal and external regulation of learning, and the design of process-oriented instruction*, relazione presentata al convegno dell'European Association for Research on Learning and Instruction, Madrid.
- [1996], *Metacognitive, cognitive, and affective aspects of learning styles and strategies: A phenomenographic analysis*, in «Higher Education», 37, pp. 1-21.
- [2004], *Patterns in student learning: Relationships between learning strategies, conceptions of learning, and learning orientations*, in «Educational Psychology Review», 16, pp. 359-384.
- Verschaffel, L., De Corte, E. e Lasure, S. [1999], *Children's conceptions about the role of real-world knowledge in mathematical modeling of school word problems*, in W. Schnitz, S. Vosniadou e M. Carretero (a cura di), *New perspectives on conceptual change*, Oxford, Pergamon/Elsevier Science, pp. 175-189.
- Verschaffel, L., Greer, B. e De Corte, E. [2000], *Making sense of word problems*, Lisse, NL, Swets & Zeitlinger.
- Vianello, R., Cornoldi, C. e Moniga, S. [1991], *Livelli di sviluppo della metamemoria e prime forme di pensiero operatorio concreto in bambini in età prescolare*, in «Età Evolutiva», 40, pp. 67-87.
- Vidal-Abarca, E., Mañá, A. e Gill, L. [2011], *Individual differences for self-regulating task-oriented reading activities*, in «Journal of Educational Psychology», 102, pp. 817-826.
- Volet, S. [1999], *Learning across cultures: Appropriateness of knowledge transfer*, in E. De Corte (a cura di), *On the road to transfer: New perspectives on an enduring issue in educational research and practice*, in «International Journal of Educational Research», 31, pp. 625-643.
- Vosniadou, S. [1994], *Capturing and modeling the process of conceptual change*, in «Learning and Instruction», 4, pp. 45-69.
- [1999], *Conceptual change research: State of the art and future directions*, in W. Schnitz, S. Vosniadou e M. Carretero (a cura di), *New perspectives on conceptual change*, Oxford, Pergamon/Elsevier Science.
- (a cura di) [2008], *International handbook of research on conceptual change*, New York, Routledge.
- Vosniadou, S. e Brewer, W.F. [1992], *Mental models of the earth*, in «Cognitive Psychology», 24, pp. 535-585.
- [1994], *Mental models of the day/night cycle*, in «Cognitive Science», 18, pp. 123-183.
- Vosniadou, S., Ioannides, S., Dimitrakopoulou, A. e Papademetriou, E. [2001], *Designing learning environments to promote conceptual change in science*, in «Learning and Instruction», 11, pp. 381-419.
- Vosniadou, S. e Mason, L. [2012], *Conceptual change induced by instruction: A complex interplay of multiple factors*, in S. Graham, J. Royer e M. Zeidner (a cura di), *Individual differences and cultural and contextual factors*, vol. 2, in K. Harris, S. Graham e T. Urdan (a cura di), *APA Educational Psychology Handbook Series*, APA Publications, pp. 221-246.
- Vye, N.J., Schwartz, D.L., Bransford, J.D., Barron, B.J., Zech, L. e The Cognition and Technology Group at Vanderbilt [1998], *SMART environments that support monitoring, reflections, and revision*, in D.J. Hacker, J. Dunlosky e A.C. Graesser (a cura di), *Metacognition in educational theory and practice*, Mahwah, N.J., Erlbaum, pp. 305-346.
- Vygotskij, L.S. [1962], *Thought and language*, Cambridge, MA, The MIT Press; trad. it. *Pensiero e linguaggio*, Firenze, Giunti, 1966.
- [1978], *Mind and society. The development of higher psychological processes*, Cambridge, MA, Harvard University Press; trad. it. *Il processo cognitivo*, Torino, Boringhieri, 1980.
- Wade, S.E. e Thrathen, W. [1989], *Effect of self-selected study methods on learning*, in «Journal of Educational Psychology», 81, pp. 40-47.
- Wagner, D. e Stevenson, H. (a cura di) [1982], *Cultural perspectives on child development*, San Francisco, CA, Freeman.
- Walach, M.A. [1970], *Creativity*, in P.H. Mussen (a cura di), *Charmichael's manual of child psychology*, vol. 1, New York, Wiley.
- Wallace, J. e Mintzes, J.J. [1990], *The concept map as a research tool: Exploring conceptual change in biology*, in «Journal of Research in Science Teaching», 27, pp. 1033-1052.
- Weiner, B. [1985], *An attribution theory of achievement motivation and emotion*, in «Psychological Review», 92, pp. 548-573.
- [1992], *Human motivation*, Newbury Park, CA, Sage.
- [2005], *Motivation from an attribution perspective and the social psychology of perceived competence*, in A.J. Elliot e C.S. Dweck (a cura di), *Handbook of competence and motivation*, New York-London, Guilford, pp. 73-84.
- Weinstein, C.E., Palmer, D.R. e Schulte, A.C. [1987], *Learning and Strategies Study Inventory*, Clearwater, FL, H&H Publishing.
- Weisberg Skolnick, D., Keil, F.C., Goodstein, J., Rawson, E. e Gray, J.R. [2008], *The seductive allure of neuroscience explanation*, in «Journal of Cognitive Neuroscience», 20, pp. 470-477.
- Wellman, H.M. e Gelman, S.A. [1992], *Cognitive development. Foundational theories of core domains*, in «Annual Review of Psychology», 43, pp. 337-375.
- Wertsch, J.V. [1985], *Vygotsky and the social formation of mind*, Cambridge, MA, Harvard University Press.
- West, L. e Pines, A.L. (a cura di) [1985], *Cognitive structures and conceptual change*, Orlando, FL, Academic Press.
- White, R.W. [1959], *Motivation reconsidered: The concept of competence*, in «Psychological Review», 66, pp. 297-333.
- White, R.W. e Bruning, R. [2005], *Implicit writing beliefs and their relation to writing quality*,

- in «Contemporary Educational Psychology», 30, pp. 166-189.
- White, R.W. e Gunstone, R. [1992], *Probing understanding*, London, The Falmer Press.
- Wiley, J. e Voss, J.F. [1996], *The effects of «playing» historian on learning in history*, in «Applied Cognitive Psychology», 10, pp. 63-72.
- Winegar, L.T. e Valsiner, J. (a cura di) [1992], *Children's development within the social context*, Hillsdale, N.J., Erlbaum.
- Winne, P.H. [1989], *Theories of instruction and of intelligence for designing artificially intelligent tutoring systems*, in «Educational Psychologist», 24, pp. 229-259.
- [1995], *Inherent details in self-regulated learning*, in «Educational Psychologist», 30, pp. 173-187.
- Winne, P.H. e Hadwin, A.F. [1999], *Studying as self-regulated learning*, in D.J. Hacker, J. Dunlosky e A.C. Graesser (a cura di), *Metacognition in educational theory and practice*, Mahwah, N.J., Erlbaum, pp. 277-304.
- Witkin, H.A., Moore, C.A., Goodneough, D.R. e Cox, P.W. [1977], *Field-dependent and field-independent cognitive styles and their educational implications*, in «Review of Educational Research», 47, pp. 1-64.
- Wittrock, M.C. [1992], *Generative learning process of the brain*, in «Educational Psychologist», 27, pp. 531-541.
- [1998], *Comment on «The educational relevance of research in cognitive neuroscience»*, in «Educational Psychology Review», 10, pp. 427-429.
- Yachel, E. e Cobb, P. [1996], *Sociomathematical norms, argumentation, and autonomy in mathematics*, in «Journal for Research in Mathematics Education», 27, pp. 458-477.
- Zambelli, F. e Cherubini, G. [1999], *Manuale della scuola dell'obbligo: l'insegnante e i suoi contesti*, Milano, Angeli.
- Zan, R. e Poli, P. [1996], *Bravi e cattivi solutori a confronto nella scelta di problemi «impossibili»*, in «L'insegnamento della matematica e delle scienze integrate», 19, pp. 410-422.
- Zellermayer, M., Salomon, G., Globerson, T. e Givon, H. [1991], *Enhancing writing-related metacognitions through a computerized writing partner*, in «American Educational Research Journal», 28, pp. 373-391.
- Zimmerman, B.J. [1989], *Models of self-regulated learning in academic achievement*, in B.J. Zimmerman e D.H. Schunk (a cura di), *Self-regulated learning in academic achievement*, New York, Springer-Verlag, pp. 1-25.
- [2001], *Theories of self-regulated learning and academic achievement: An overview and analysis*, in B.J. Zimmerman e D.H. Schunk (a cura di), *Self-regulated learning and academic achievement*, pp. 1-37, Mahwah, N.J., Erlbaum.
- Zimmerman, B.J. e Martinez-Pons, M. [1988], *Construct validation of a strategy model of student self-regulated learning*, in «Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition», 9, pp. 269-282.
- [1990], *Student differences in self-regulated learning: Relating grade, sex, and giftedness to self-efficacy and strategy use*, in «Journal of Educational Psychology», 82, pp. 51-59.
- Zimmerman, B.J. e Risemberg, R. [1997], *Self-regulatory dimensions of academic learning and motivation*, in G.D. Phye (a cura di), *Handbook of academic learning*, San Diego, CA, Academic Press, pp. 106-125.
- Zimmerman, B.J. e Schunk, D.H. [2003], *Albert Bandura: The scholar and his contributions to educational psychology*, in B.J. Zimmerman e D.H. Schunk (a cura di), *Educational psychology. A century of contributions*, Mahwah, N.J., Erlbaum, pp. 431-457.
- (a cura di) [2011], *Handbook of self-regulation of learning and performance*, New York, Routledge.
- Zucchermaglio, C. e Pontecorvo, C. [1995], *Interazione sociale e apprendimento nei contesti educativi*, in O. Liverta Sempio e A. Marchetti (a cura di), *Il pensiero dell'altro. Contesto, conoscenza e teorie della mente*, Milano, Cortina, pp. 185-210.

Indice analitico

Indice analitico

- Acclimation*, 222
Achievement goal theory, 96
Allievo
 demotivato, 91
 motivato, 91, 93
Alunni
 formalisti, 209
 operativi, 209
 pragmatici, 209
 strutturali, 209
Ambiente
 del compito, 167, 168
 di apprendimento, 48, 49, 85, 100, 117, 136, 214, 215, 226-231, 233-256
 SCOPE, 249-253
 SMART, 245-249
Ansia da valutazione, 101
Apprendimento
 autoregolato, 114-116, 199, 230
 collaborativo, 55, 210, 228
 cumulativo, 20, 35, 230
 dichiarativo, 119
 osservativo, 19, 20
 per accrescimento, 30
 per ristrutturazione, 31
 per sintonizzazione, 30
 sociale, 19-20
Apprendistato cognitivo, 50-53, 69, 146, 225, 228, 230
 allenamento, 50
 articolazione, 51
esplorazione, 51
modellamento, 50
riflessione, 51
supporto (*scaffolding*), 51
Approaches and Study Strategies inventory for students (ASSIST), 200
Approaches to Learning and Studying Inventory (ALSI), 200
Approaches to Studying Inventory (ASI), 199, 200
Approccio
 cognitivistico, 21-38, 53, 94, 98, 224
 comportamentista, 15-21, 54, 92
 esperienziale, 88
 estetico, 88
 filosofico-concettuale, 88
 logico-quantitativo, 88
 narrativo, 87
 psicometrico, 67
 socioculturale, 37-62, 225
Artefatti culturali, 40, 41, 53, 61
 primari, 40
 secondari, 40
 terziari, 41
Assimilazione diretta, 129
Attribuzioni, teoria delle, 101, 112-114
Autodeterminazione, teoria della, 102-104
Autonomia, bisogno di, 104, 106
Autoregolazione, 91, 95, 110-117, 149, 157, 166, 172, 174, 180-183, 194, 200, 201, 210, 217-219, 225, 229, 231, 245, 253, 254, 263
Autovalutazione, 180, 182

Bisogni (*need*), 92-94, 96, 103, 104, 109
 primari, 93, 94, 103
 secondari, 94, 96
Brain imaging, 258-260, 265, 272
 Cambiamento concettuale, modello del, 130
 Cambiamento di pratiche, 142
 Cambiamento nelle connessioni, 265
Canadian Tests of Basic Skills, 243
 Categorie ontologiche, 137-139
 Co-costruzione, 56, 147
 Colloqui clinici, 143
Community of learners, 234-239
Competence, 222
 Competenza
 bisogno di, 94, 96, 103, 105, 106
 esperta (*expertise*), 221
 Comprensione del testo, modelli della, 159-162
 Concetto, 119-121
 di sé, 91, 92, 94, 110-112
 scientifico, 46, 47
 spontaneo, 46, 47
 Concettualizzazione, 137-142
 Concezioni
 biologiche, 121-123
 economiche, 123, 124
 politiche, 125, 126
 Condizionamento
 classico, 15, 16, 19
 operante, 15-17, 19
 Conflitto sociocognitivo, 56
 Connotazione sociale, 57
 Conoscenza
 condizionale, 26, 162, 177
 del processo, 167
 del prodotto, 167
 dichiarativa, 25, 26, 162, 222
 procedurale, 25, 26, 162
 Contesto
 cognitivo, 140
 culturale, 141
 dell'accertamento, 76
 ecologico, 76
 esperienziale, 76
 situazionale, 76, 140
 teoria del, 42
 Contestuali, modelli, 75
 Contestualizzazione, 140, 141

Controllabilità, 113
 Correlati cognitivi, approccio dei, 67
 Costruttivismo, 31, 32, 48
 Costruzione di conoscenza, 129, 241
 Credenze
 di transazione, 164, 169
 di trasmissione, 164, 169
Cross-links, 144
 Deficit
 di mediazione, 33
 di produzione, 33
 Discussione tra pari, 146
 Distribuzione del tempo di studio, 177
Ease of learning (EOL), 156, 177
 Ecologia concettuale, 129, 130
Effectance, 103
 Effetto di Thorndike, legge dell', 16
 Efficienza neurale, modello dell', 72, 73
 Errori di comprensione, 141, 160, 166
 Esecutivo centrale, 24, 25, 168
Event related potential, 260
 Facilitazione procedurale, 172
 Fattori
 affettivo-motivazionali, 201
 cognitivi, 201
 Feedback, 18
Feeling of difficulty, 212
Frame, 30
 Funzione
 interpsichica, 39
 intrapsichica, 39
 Gerarchico, modello, 74
Gerarchie, 144
Human Information Processing (HIP), 22
Insegnamento cross-age, 236
Instructional design, 18
 Intelligenza
 corpo-cinestetica, 79
 interpersonale, 79
 intrapersonale, 79
 linguistica, 79, 80
 logico-matematica, 79

musicale, 79, 80
 naturalistica, 79
 spaziale, 79
 teoria dell', 97
 Intelligenze multiple, teoria delle, 78, 80
 Interesse, 107, 108
 cognitivo, 108
 personale o individuale, 107
 situazionale, 107-109
 Interiorizzazione, 104-106
 Interviste semistrutturate, 143, 146
 Introspezione, metodo dell', 21
Inventory of learning styles, 200
 Ipercorrezione, effetto dell', 182
Jigsaw, 236
Judgment of learning (JOL), 156, 177, 178, 181
 Knowledge
 building community, 240-245
 telling, 171
 transforming, 171, 189
Learning and Study Strategies Inventory (LASSI), 199, 201
Learning and Studying Questionnaire (LSQ), 200
Learning theory, 32
Lezioni benchmark, 236
 Locus causale, 104, 105, 112, 113
 Loop articolatorio o fonologico, 24
 Mappatura cerebrale, 258
 Mappe
 concettuali, 144-146, 182, 187, 193, 194
 funzionali dell'attività cerebrale, 260
Mastery learning, 17
 Materiale complesso, 180
 Memoria
 a breve termine, 23, 24, 75
 a lungo termine, 23-25, 75, 167, 168
 di lavoro, 24, 25, 31, 33, 168, 169
 episodica, 25
 esplicita, 26
 implicita, 26
 semantica, 25, 26, 168
 Metacognizione, 149-174
 epistemica, 157
 Metaconoscenza epistemologica, 152
 Metamemoria, 150-152, 155, 156

Metamotivazione, 220
 Misconcezioni (*misconceptions*), 66, 126-128, 130, 133, 137, 139, 192, 214, 273
Model of Domain Learning (MDL), 221, 223
 Modello
 mentale, 30, 120, 130-137, 160, 161, 246
 scientifico, 133, 135
 sintetico, 133, 135
 situazionale, 161
Monitor, funzione, 168
Motivated Strategies for Learning Questionnaire, 199
 Motivazione alla riuscita, teoria della, 93, 98
 Motivazione estrinseca, 104-107
 Motivazione intrinseca, 21, 100, 102-107, 109, 110, 196, 210
 teoria della, 91, 93
 Neurocostruttivismo, 258
Neuroimaging, 266, 269
 Neuromiti, 268, 269
 Obiettivi
 di padronanza, 97-102
 di prestazione, 97-102
 struttura di, 99-101
 Obiettivi di riuscita, 99-102, 110
 teoria degli, 96-99
 Operazioni epistemiche, 54
 Paradigma della specificità di dominio, 120
 Pensiero ad alta voce, 146, 154, 167, 190, 191
 Portfolio, 147, 148, 242
 Prestazione in lettura, 166
 Procedure argomentative, 54
 Processi
 bottom up, 29
 top down, 29
 Processo di scrittura, 167-170
 pianificazione, 68, 168, 170-172
 revisione, 68, 168, 170-173
 traduzione, 68, 168, 170, 171
Proficiency, 222
 Proposizioni, 144, 159, 160
 Protocolli di ricordo libero, 146
 Prove di studio (PS), 202
 Psicologia
 dell'educazione, 12, 13, 16-18

dell'istruzione, 11-14
storico-culturale, 38, 39
Psicopedagogia dello sviluppo culturale, 53
Pulsione, 92, 93
Punizione, 16, 93, 113

Questionario
di efficienza nello studio, 199, 201
metacognitivo sul metodo di studio, 201
metodo di studio (QMS), 201
sull'approccio allo studio (QAS), 201
sulle convinzioni (QC), 202
sulle strategie di studio (QSS), 202
Quoziente di intelligenza (IQ), 73, 76

Readiness, 47
Reciprocal teaching, 52, 70, 187, 235, 237
Registro sensoriale, 22, 23
Regolazione
esterna, 105, 230
introiettata, 105
per identificazione, 105
Regolazione cognitiva, modello della, 151
Relazione con gli altri, bisogno di, 104
Riduzionismo biologico, 267
Riflesso
condizionato, 15
incondizionato, 15
Rinforzo, 15-20, 92, 93, 103, 104, 264
Risonanza magnetica funzionale (fMRI), 260
Ristrutturazione
debole, 120
globale, 120, 173
radicale, 120, 121
specifica, 120

Schema, 27-31, 42
Script, 29
Scrittura
guidata, 236
modello della, 167
Segni, 39
Self efficacy belief, 111
Sensibilità metacognitiva, 154, 201
Senso di efficacia, 91, 92, 94, 97, 110-112, 230
Skimming, 163
Stabilità, 113
Stati affettivi, 101

emozioni, 101, 102
umori (*moods*), 101
Status, 129, 130
Stile
convergente/divergente, 85
dipendente/indipendente dal campo, 83
globale/analitico, 84-86, 201
impulsivo/riflessivo, 85, 201
sistematico/intuitivo, 84-86, 201
verbalizzatore/visualizzatore, 84
Stimolo
condizionato, 16
incondizionato, 15
Strategia
adattiva, 116, 117
cognitiva, 83
di autostacolo (*self-handicapping*), 117
di elaborazione-organizzazione, 185-195
porsi domande, 187
prendere appunti o note, 185
riassumere, 188
schematizzare, 193
scrivere testi, 189
sintetizzare testi, 189
di ripetizione, 183-185
maladattiva, 116, 117
Strategie di studio
copiare, 184
leggere-rileggere, 183
memorizzare, 184
metodo dei loci, 184
metodo del concatenamento, 185
metodo fonetico, 185
sottolineare, 183
Studi
correlazionali, 21
sperimentali, 21
Studio
modello dello, 176
tempo di, 177-182
Survey of study habits and attitudes, 199

Taccuino visuospatial, 24, 25, 168
Task analysis, 18, 26, 35
Teorie
di cornice, 130-137
specifiche, 130-137
Test di intelligenza, 67, 69, 79

Tomografia a emissione di positroni (PET), 73, 260
Transfer, 68, 143, 189, 196, 222, 224-228
ambienti di, 253-255
di disposizione, 227
Tratti, 76, 82, 99, 101
Triarchica dell'intelligenza, teoria, 77, 78, 80, 88
Tutoring tra pari, 55
Valutazione diagnostica, 142-148
Writing to learn, 190
Zona di sviluppo prossimale (ZOPED), 45, 70, 236